LX - B - 15

BIBLIOTECA NAZ.
Vittorio Emanuele III
LX
B
15
NAPOLI

Digitized by Google

SUITE DES

MEMOIRES

DE

MATHEMATIQUE

ET

DE PHYSIQUE,

Tirés des Regiſtres

DE L'ACADEMIE ROYALE

DES SCIENCES,

DE L'ANNÉE M. DCCXXXV.

BIBLIOTECA NAZIONALE VITTORIO EMANUELE III
NAPOLI

A AMSTERDAM,
Chez PIERRE MORTIER,
M. DCCXXXIX.
Avec Privilege de N. S. les Etats de Hollande & de West-Frise.

SUITE DES MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE DES SCIENCES, DE L'ANNÉE M. DCCXXXV.

SECONDE METHODE DE DETERMINER SI LA TERRE EST SPHERIQUE OU NON,

Indépendamment des Observations Aſtronomiques.

Par M. CASSINI. *

DANS la Méthode que l'on a propoſée pour déterminer la figure de la Terre par l'obſervation de l'inclinaiſon du rayon viſuel dirigé à l'horizon de la Mer en divers ſens, on a fait voir que la différence de cette inclinaiſon obſervée vers l'Equateur étoit aſſez ſenſible pour reconnoitre ſi elle étoit Sphérique ou non, pourvu que la réfraction élevât également la ſurface de la Mer en tous les ſens différens, tant au Midi & au Nord qu'à l'Orient & à l'Occident; & il y a bien de

* 6 Août 1735.

de l'apparence que cette ſuppoſition ſe vérifiera par l'expérience, ſi l'on a ſoin de faire ces ſortes d'obſervations à l'heure du Midi, ou à un aſſez grand intervalle de tems du lever & du coucher du Soleil pour que les vapeurs n'y puiſſent cauſer aucune altération.

Cependant comme dans une recherche d'une auſſi grande utilité qu'eſt celle de la figure de la Terre, on ne ſauroit employer trop de moyens pour parvenir à la découvrir, j'ai cru devoir propoſer une autre Méthode qui, de même que la précédente, ne ſuppoſe aucunes obſervations aſtronomiques, & où la réfraction doit faire un effet beaucoup moins ſenſible.

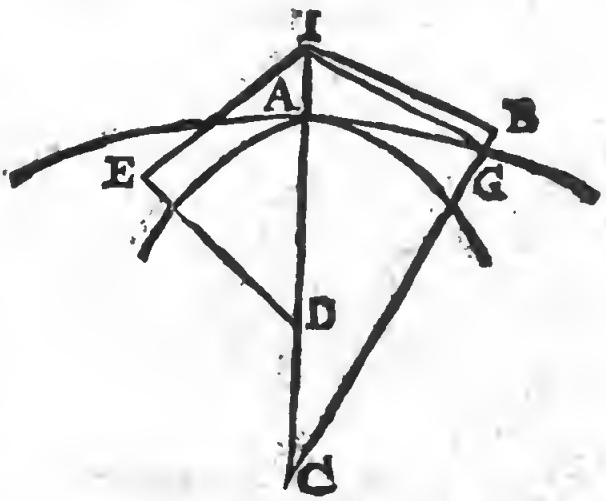
On choiſira pour cet effet une Montagne d'où l'on puiſſe découvrir le ſommet à la plus grande diſtance qui ſera poſſible en deux ſens différens, au Nord ou au Midi, & à l'Orient ou à l'Occident.

Il convient, ſi elle eſt fort élevée, d'en ſavoir à-peu-près l'élévation ſur le niveau de la Mer, qu'il ſuffira de déterminer par la hauteur du Barometre ; car cette Méthode ne demande pas qu'on connoiſſe les hauteurs avec préciſion, mais ſeulement que l'on connoiſſe géométriquement les diſtances entre les lieux requis pour les obſervations que l'on ſe propoſe d'y faire.

On obſervera donc des deux lieux, l'un placé à l'Orient ou à l'Occident, & l'autre au Midi ou au Nord de cette Montagne, ſa hauteur apparente au-deſſus de l'horizon rationel, & l'on ira enſuite ſur cette Monta-

gne,

gne, d'où l'on observera la hauteur ou l'abbaissement des lieux d'où on l'a découvert; car il n'importe pas non plus pour cette recherche que ces lieux soient élevés ou bas, quoiqu'il convienne mieux qu'ils soient élevés, pour éviter l'effet des réfractions.



Soit *AI* une Montagne dont le sommet est *I*; *B* le sommet d'une autre Montagne, ou Tour, placée à son égard dans le sens du Méridien, d'où l'on apperçoit le point *I*, & qui en soit vu réciproquement; *E* un autre objet placé à-peu-près à la même hauteur dans le sens de l'Equateur, d'où l'on a apperçu le point *I*, & qui en a été vu aussi réciproquement; *IB*, *IE*, les distances entre le point *I* & les objets *B* & *E* déterminées géométriquement, & que l'on suppose d'abord égales entre elles.

Dans les triangles *CBI*, *DEI*, les côtés *BI* & *IE* étant connus, & les angles *CIB*, *IBC*, *EID*, *DEI*, ayant été observés, on trouvera la valeur des angles *BCI*, *EDI*. Si ces angles sont égaux entre eux, c'est une preuve que la Terre est Sphérique; s'ils sont inégaux, elle est Elliptique, allongée vers les Poles, si l'angle *ICB* est plus petit que

l'angle *IDE*, & applatie au contraire, s'il eſt plus grand.

On a ſuppoſé d'abord que les diſtances, tant dans le ſens du Méridien que dans le ſens de l'Equateur, étoient égales; mais cette ſuppoſition n'eſt nullement néceſſaire: car ſi ces diſtances ſont inégales, il ſuffira de faire, comme la plus petite diſtance eſt à la plus grande, ainſi l'angle conclu dans la plus petite diſtance eſt à la valeur d'un autre angle que l'on comparera avec le plus grand angle déterminé dans la plus grande diſtance, ce qui doit donner la même différence que ſi les obſervations avoient été faites de part & d'autre à pareille diſtance.

L'on a auſſi ſuppoſé que les élévations des poins *B* & *E* ſur le niveau de la Mer étoient égales, ce qui eſt encore indifférent: car ſuppoſé qu'une des obſervations ait été faite au pied ou au ſommet de la Montagne *BG*, on aura toujours le même angle au centre *ICB*, il conviendra ſeulement alors de réduire la diſtance *IB* déterminée entre les deux ſommets *I* & *B* à la diſtance *IG* qui n'en diffère pas d'une quantité ſenſible, à moins que la hauteur *GB* n'excede de beaucoup celle des Montagnes ordinaires. Car ſuppoſant, par exemple, *AI* & *GB* de 500 toiſes, & la diſtance *BI* de 57000, l'angle au centre étant alors d'un degré, les angles *CIB* & *CBI* ſeront chacun de 89^{d} 30′ 0″, & *GI* ne différera de *BI* que de deux toiſes, qui ne ſont que la huitieme partie d'une ſeconde de la circonférence de la Terre, ce qui eſt abſolument inſenſible.

Il

Il faut préſentement examiner à quel point de préciſion on peut arriver par cette Méthode.

On ſuppoſera pour cet effet qu'on ait trouvé vers l'Equateur trois Montagnes dans la direction requiſe, de maniere que les deux qui ſont à l'égard de la troiſieme dans la direction de l'Equateur & du Méridien, en ſoient éloignées de 56817 toiſes que l'on ſuppoſera meſurer un degré ſur l'Equateur. Il eſt évident que ſi ces obſervations ſont exactes & exemptes des réfractions, l'angle EDI compris entre les perpendiculaires ID & ED ſera le ſupplément des angles EID, DEI, obſervés à 180 degrés, & meſurera un arc de l'Equateur d'un degré; & qu'à pareille diſtance du côté du Nord ou du Midi cet angle ne ſera que de $58'\ 44''$: car comme il s'en manque 1202 toiſes que cet arc ne comprenne un degré entier ſur le Méridien que l'on ſuppoſera de 58019, convertiſſant ces 1202 toiſes en minutes & ſecondes de degré, on aura $1'\ 16''$ qui meſureront la différence entre la ſomme des angles DIE, DEI, & des angles CIB, CBI, obſervés de part & d'autre.

Cette différence eſt double de celle que l'on a trouvée ſur l'Equateur par la premiere Méthode à pareille diſtance, & doit être par conſéquent beaucoup plus ſenſible dans tous les endroits de la Terre où on l'obſervera. Mais il faut avouer qu'au-lieu que la premiere ne demande que deux obſervations faites dans une même lieu par le même inſtrument, il faut, ſuivant cette Méthode, les faire en

trois lieux différens, transporter les instrumens, & vérifier dans chaque lieu s'ils ne se sont point dérangés, sans quoi on ne pourroit pas compter sur la précision de ces observations. A l'égard des réfractions, elles y sont beaucoup moins sujettes que celles que l'on apperçoit à l'horizon de la Mer: car au-lieu que dans celles-ci la surface de la Mer paroît toujours plus élevée qu'elle ne l'est en effet, d'une quantité qui monte à la 9me ou 10me partie de l'abbaissement apparent du rayon visuel qui s'y termine; la réfraction est nulle ou insensible dans des objets un peu élevés sur l'horizon, & l'on n'y apperçoit point ou fort peu de variétés causées par les vapeurs qui sont à l'horizon. Nous en avons un exemple remarquable dans une Cheminée fise à Charenton, dont le sommet est assez exactement au niveau de l'appartement supérieur de l'Observatoire, & dont l'on se sert pour vérifier les Instumens. On l'a souvent examinée par le renversement de l'instrument, & on l'a trouvée au vrai niveau sans que la réfraction l'ait élevée dans des tems plus que dans d'autres. Cependant comme il pourroit y avoir une réfraction constante, de laquelle il ne seroit pas possible de s'appercevoir, on pourra s'en assurer en cette maniere.

On observera, par exemple, de quelque endroit éloigné d'où l'on découvre l'Observatoire ou les Tours de Notre-Dame, leur hauteur apparente, & ayant laissé une marque ou signal à l'endroit précis où étoit placé l'instrument, on observera du haut de l'Observatoire ou des Tours de Notre-Dame, la hauteur

teur de ce ſignal, où l'on pourra faire un feu & poſer un fanal pour le diſtinguer avec plus d'évidence.

La diſtance entre ces objets étant connue, on aura l'arc de la circonférence de la Terre intercepté entre les deux objets, qui joints aux deux angles qui y ont été obſervés, doivent faire préciſément 180 degrés au cas qu'il n'y ait point de réfractions. Comme cette opération demande que l'inſtrument ſoit bien réglé, on pourra le vérifier par le renverſement, ou par une autre méthode que l'on pourra pratiquer aiſément en bien des endroits. On placera à une diſtance connue de 100 ou 200 toiſes, meſurée ſur le terrein, deux piquets avec une carte au deſſus, de maniere qu'ils ſoient à-peu-près à la hauteur de la Lunette du Quart-de-cercle placée horizontalement.

On élevera ou abbaiſſera dans la prémiere ſtation le pied du Quart-de cercle, en ſorte que le centre de la Lunette raſe exactement la partie ſupérieure de cette carte, & dans cet état on obſervera la hauteur apparente de la partie ſupérieure de la carte qui eſt ſur le piquet dans la ſeconde ſtation. On y tranſportera enſuite le Quart-de-cercle, & ayant placé ſon centre à la hauteur préciſe de cette ſeconde carte, on obſervera la hauteur apparente de celle qui eſt à la premiere ſtation. Convertiſſant en ſecondes la diſtance entre les deux objets à raiſon de 15 toiſ. 5 pieds 1 pouce par ſeconde, & l'ajoutant à la ſomme des angles obſervés, on aura 180 degrés ſi l'inſtrument eſt bien réglé. S'il y a quelque

différence, on la partagera en deux pour avoir l'erreur de l'inſtrument, qu'il faut retrancher de la hauteur obſervée pour avoir la véritable ſi la ſomme des angles eſt moindre de 180 degrés, & qu'il faut y ajouter au contraire ſi elle eſt plus grande.

Il eſt aiſé de voir qu'il n'eſt pas néceſſaire de connoitre avec une grande préciſion la diſtance entre les lieux où l'on a obſervé, puiſqu'une erreur de 16 toiſes ſur cette diſtance, que l'on ne ſuppoſe au plus que de 300 toiſes, n'en peut produire qu'une d'une ſeconde ſur la ſomme des angles, & d'une demi-ſeconde ſur les diviſions de l'inſtrument.

A l'égard de la hauteur du centre de la Lunette du Quart-de-cercle, qui doit être égale à celle du ſommet des piquets, cela demande une plus grande préciſion, une erreur d'une ligne en produiſant une d'une ſeconde à la diſtance de 250 toiſes: mais il eſt très aiſé de la prendre avec une très grande exactitude.

Ayant, par les moyens que nous venons d'indiquer, reconnu s'il y a quelque réfraction dans les objets terreſtres élevés ſur l'horizon, on trouvera avec aſſez de préciſion, au cas qu'ils n'y ſoient point ſujets, ſi la figure de la Terre eſt telle qu'elle réſulte des Triangles de la Méridienne, puiſque quand même on ſuppoſeroit dans chacune des obſervations, une erreur de 10", & qu'elles fuſſent toutes en ſens contraire, la différence entre l'inclinaiſon du rayon viſuel à la diſtance d'environ un degré qu'on y doit trouver étant de 1' 16", il y aura toujours dans la ſomme des angles

gles obſervés de part & d'autre une différence de 46 ſecondes, ce qui eſt aſſez ſenſible pour que l'on puiſſe s'en appercevoir. On pourroit même par cette méthode trouver avec plus d'évidence que par la prémiere ſi la Terre eſt Sphérique ou non, quand même les objets terreſtres ſeroient ſujets à quelque réfraction, pourvu que les obſervations fuſſent faites à la même diſtance & à la même hauteur; car la réfraction élevant de part & d'autre les objets d'une égale quantité, on aura des hauteurs apparentes qui différeront des hauteurs véritables d'une quantité à-peu-près égale, ce qui donnera par conſéquent la même différence entre la ſomme des hauteurs obſervées réciproquement d'un lieu à l'autre.

Une des plus grandes difficultés qui s'y rencontre, eſt de trouver des objets éloignés qui ſe voyent réciproquement l'un de l'autre, & qui ſoient dans la poſition requiſe. Il s'en eſt rencontré un à-peu près dans cette expoſition dans le voyage que nous avons fait l'année derniere, qui eſt la Montagne de Thonn dans les Voſges, d'où nous avons vu le Moulin de Brulé à l'Occident, à la diſtance de plus de 50000 toiſes, & que l'on apperçoit auſſi de fort loin du côté du Nord. Mais il n'eſt pas abſolument néceſſaire que ces objets ſoient préciſément dans la direction du Méridien & d'un parallele. Car l'on pourra toujours, par la Méthode que j'ai donnée, calculer les axes des différentes Ellipſes qui ſont dans la direction obſervée, & ſavoir par conſéquent quelle doit être la diffé-

férence entre les ſommes des angles obſervés ſuivant les différentes directions. En tout cas, on a jugé devoir indiquer cette Méthode, & examiner les avantages & les inconvéniens qu'il peut y avoir dans ſon exécution, afin qu'on pût l'employer ſi l'occaſion s'en préſente, & reconnoitre quelle eſt la figure de la Terre qui en réſulte.

NOUVEL ECLAIRCISSEMENT SUR L'ALUN, SUR LES VITRIOLS,

Et particulierement ſur la Compoſition naturelle, & juſqu'à préſent ignorée,

DU VITRIOL BLANC ORDINAIRE.

PREMIER MEMOIRE.

Par M. LEMERY. *

A conſidérer la difficulté qu'on éprouve, & les différentes routes qu'il faut tenir pour arriver à la découverte de tout ce qui entre dans la compoſition de pluſieurs mixtes naturels, on diroit que la Nature n'eſt perpétuellement occupée qu'à ſe dérober à nos regards, & qu'elle fait pour cela autant d'efforts que nous en faiſons de notre côté pour pénétrer dans l'intérieur de ſes ouvrages, mal-

* 12 Novemb. 1735.

malgré les obſtacles qu'elle nous y fait trouver à chaque pas, & qui ſont tels, que quand elle a été forcée de ſe laiſſer voir pleinement par quelque endroit, les parties mêmes qui ont été miſes en évidence, ſervent quelquefois à en recouvrir & cacher beaucoup d'autres, qui faute d'être apperçues, ſont tout-à-fait ignorées, & par cela même peuvent donner lieu de croire qu'un Mixte qui n'eſt encore connu qu'en partie, l'eſt en entier, & qu'il ne contient que ce qu'on y a découvert.

Il ſuit de la réflexion qui vient d'être faite, que ſi nous ne nous tenons pas ſur nos gardes, les connoiſſances mêmes que la Chimie nous aura fait, ou nous fera acquérir ſur la compoſition d'un Mixte, toutes ſûres & certaines qu'elles ſeront, pourront nous en impoſer ſur ce que nous ne ſavons point encore de ce Mixte, & cela en nous le repréſentant plus ſimple qu'il ne l'eſt en effet, & nous entretenant dans cette erreur, juſqu'à ce qu'un nouveau procédé, ſouvent indiqué par le hazard, & mis en exécution, ſepare & dévoile des parties qui n'avoient pu l'être par le prémier procédé, & qu'on ne ſoupçonnoit pas même, ou de ſe trouver dans le Mixte, ou de s'y trouver dans la quantité où elles y ſont.

Pour ſuivre ce que la réflexion précédente vient de nous ſuggérer, ou plutôt ce que de nouvelles expériences qui ont fait naitre cette réflexion, indiquent naturellement, nous diſtinguerons dans les Vitriols, & même dans l'Alun,

l'Alun, deux ſortes de parties; les unes qui y abondent, & qui en font la baſe & la vertu principale; les autres qui y ſont en moindre quantité, & qui par cela même ſont ſi bien recouvertes & cachées par les prémieres, que juſqu'ici on ne s'étoit pas même aviſé de les y ſoupçonner, quoiqu'elles y fuſſent, & ſur-tout dans certains vitriols, en une quantité aſſez grande. Pour arriver à ces parties, & pour donner une idée la plus diſtincte & la plus complette qu'il eſt poſſible de ce qui entre dans la compoſition des Mixtes qui ſont l'objet de ce Mémoire, il faut commencer par celles qui par leur abondance ſe préſentent ſi fort à découvert, & au-deſſus des autres, qu'il n'eſt pas étonnant qu'elles les cachent, & qu'elles ayent été apperçues les prémieres. Je vais dire un mot de ce qu'on en ſait, & j'y joindrai pluſieurs réflexions & expériences nouvelles qui ne paroitront peut-être pas inutiles, tant pour la confirmation de ce qui eſt connu, & pour une connoiſſance plus parfaite de ce qui l'eſt moins, que pour ſe préſerver de l'erreur où les apparences trompeuſes de quelques expériences pourroient induire ſur la nature du Vitriol blanc ordinaire. Ce préliminaire qui ſera un prémier Mémoire ſur les Vitriols naturels & ſur l'Alun, ſervira à faire mieux comprendre ce que nous avons à dire dans le ſecond, non ſeulement ſur les parties cachées & juſqu'à préſent ignorées dans les Mixtes, dont il aura été parlé dans le premier Mémoire; mais encore ſur la compoſition du Vitriol blanc ordinaire, dont la connoiſſance

ſera

fera une suite de la découverte des parties cachées dont il s'agit.

La Chimie nous apprend que l'acide vitriolique, incorporé dans une matiere grasse, dans du Fer, dans du Cuivre, dans une matiere terreuse, forme un Bitume, un Sel vert, un Sel bleu, un Sel blanc; & l'analyse nous fait connoitre que ces mêmes composés que l'Art fait dans nos Laboratoires, la Nature les fait aussi dans les entrailles de la terre, avec le même acide vitriolique, & avec les mêmes matieres propres à recevoir & contenir cet acide.

La propriété inflammable du Souphre commun, est seule une preuve inconteſtable de la matiere grasse qu'il contient, puisque les seules matieres de cette nature sont inflammables; & dans le tems que la partie grasse de ce bitume enflammé se détruit & se consume, & par-là donne lieu à l'acide qui y est joint, de se débarrasser des liens qui l'enveloppoient, on sait que si la vapeur qui s'éleve alors du Souphre décomposé, trouve les parois, ou d'un grand entonnoir, ou d'une cloche, ou d'un balon de verre, elle s'y condense, & en découle sous la forme d'un esprit acide qui ne differe point du tout des esprits d'Alun & de Vitriol, & qui est aussi bien qu'eux un acide vitriolique.

On sait, & l'on verra encore par la suite, que l'Alun pouſſé par le feu, se réduit en un acide vitriolique, & en une terre blanche. Mais pour l'y réduire totalement, il faut un feu violent continué tel pendant plusieurs jours, au bout desquels on n'obtient,

tient, pour la connoiſſance de l'Alun, que ce qu'on peut obtenir plus aiſément, plus promptement, & ſans le ſecours du feu, avec du ſel ou de l'huile de Tartre par défaillance, verſée ſur une diſſolution d'Alun, dont les acides abandonnent auſſi-tôt leur matrice terreuſe pour le Sel alkali; & cette terre livrée à elle-même, & ſans diſſolvant, ſe précipite au fond du vaiſſeau, où elle ſe laiſſe voir en plein; & à l'égard de l'acide de l'Alun engagé dans le ſel de Tartre, il forme avec lui un Tartre vitriolé ou *Arcanum duplicatum*, ce qui caractériſe & fait parfaitement connoître la nature de cet acide: car celui auquel on a donné le nom de *vitriolique*, eſt ſeul capable de faire avec un Sel fixe alkali, un Sel moyen, de la nature du Tartre vitriolé, ou de l'*Arcanum duplicatum*; & les acides du Nitre ou du Sel commun, produiſent en cas pareils, des Sels moyens tout différens.

Le ſel de Tartre mêlé de même avec une ſolution de Vitriol vert, ou de Vitriol bleu, devient auſſi un *Arcanum duplicatum*, & déclare par-là le caractere de l'acide de ces deux Vitriols, déja connus par leur diſtillation. Mais ce Sel alkali ne manifeſte pas auſſi évidemment la baſe métallique de ces Vitriols, qu'il fait la baſe terreuſe de l'Alun: car il ne produit avec le Vitriol vert, qu'une eſpece de *coagulum* verdâtre, & avec le Vitriol bleu, un *coagulum* bleuâtre: ce qui reſte même dans la cornue, après la diſtillation de ces deux Vitriols, indépendamment des Sels, qu'on peut tirer par la lotion de cette

cette masse restante, est encore mêlé d'acides, c'est une espece de rouille dans laquelle le métal ne se fait pas voir aussi à découvert, que le fait la terre blanche qui reste après la distillation de l'Alun. C'est-là ce qui avoit fait ignorer la nature du *caput mortuum* du Vitriol vert, qu'on ne regardoit, après en avoir tiré par la lotion tout le sel qui y étoit resté, que comme une simple terre, qui portoit même le nom de *Terre douce de Vitriol*. Mais prévenu par la composition & l'analyse du Vitriol vert artificiel, que la prétendue terre qui reste après la distillation du Vitriol vert naturel, étoit un Fer véritable, trop chargé encore d'acides pour donner passage en cet état à la matiere magnétique, & pouvoir être attiré par une lame d'Acier aimantée; pour me convaincre davantage de cette vérité, & pour en avoir une espece de démonstration, je poussai en 1706, par un feu de fonte très violent, une portion de ce qu'on appelle *Terre douce de Vitriol vert*, & cela jusqu'à l'expulsion totale ou presque totale de ses acides, & j'eus par-là une matiere noire & ferrugineuse, qui redevint aussi attirable par l'Aiman qu'elle l'avoit été avant que d'avoir été pénétrée par des acides.

J'ai fait voir en 1707 que le Vitriol bleu, poussé de même par un feu de fonte, se réduit en une masse fondue, grise en dessus, & rougeâtre en dessous, qui du moins pour la plus grande partie est du Cuivre. J'eusse pu, sans le secours du feu, & par une voye plus courte, plus facile, & usitée en pareil cas, m'assurer du Cuivre qui fait la base du Vi-

triol bleu, & cela en préſentant une plaque de Fer à une diſſolution de Vitriol bleu, dont les acides abandonnent le Cuivre pour le Fer qui ſe préſente, & dont ils ſe chargent en place du Cuivre qu'on trouve précipité au fond du vaiſſeau.

C'eſt parce que le Cuivre diſſout par un acide cède toujours ſa place au Fer qu'on préſente à cet acide, que quand une maſſe de Vitriol vert contient un alliage de Cuivre, ou plutôt de Vitriol bleu, & qu'on frotte une lame de Fer avec ce Vitriol, il s'y forme auſſi-tôt une trace d'un jaune foncé ou rougeâtre, qui n'eſt autre choſe que du Cuivre précipité & étendu ſur la lame de Fer, dont une petite portion, répondante à celle du Cuivre précipité, s'eſt unie dans le tems de ſa précipitation, aux acides qui le tenoient diſſout auparavant.

Peut-être dira-t-on, que comme les Sels n'agiſſent qu'autant qu'ils ſont diſſous, & que le Vitriol dont on frotte la lame de Fer ne l'eſt pas, on ne conçoit pas comment lors de ce frottement il ſe feroit à la fois une diſſolution de Fer par les acides du Vitriol, & une précipitation du Cuivre que ces acides auroient abandonné.

Mais on concevra le tout, ſi l'on fait attention qu'aucun Sel cryſtalliſé ne conſerve une ſi grande quantité de parties aqueuſes que le Vitriol vert dans une maſſe duquel il y a plus de moitié d'eau, ce qui ſuffit pour mettre en action, dans le tems du frottement, les acides qui étoient chargés de parties cuivreuſes.

Pour

Pour revenir préſentement au Vitriol vert naturel, ſi l'on veut un moyen plus aiſé que celui du feu pour reconnoitre dans l'inſtant le Fer qui fait la baſe de ce Vitriol, & de tous ceux ſoit naturels, ſoit artificiels, où le Fer eſt entré plus ou moins abondamment, en voici un dont je ferai uſage dans la ſuite, & qui eſt dû à une découverte chimique que j'ai faite & publiée en 1707. J'y ai fait voir inconteſtablement que la couleur noire qui réſulte ſubitement du mêlange du Vitriol vert, avec pluſieurs matieres végétales, telles que la Noix de galle, ne venoit que de la prompte révivification du Fer contenu dans ce Vitriol; que de cette révivification naiſſoit auſſi-tôt une eſpece de teinture de Fer parfaitement ſemblable à celle qui ſe fait avec la limaille de Fer ou d'Acier, & pluſieurs ſucs végétaux; que la Noix de galle ſans Vitriol vert, & ſeulement avec le Fer qui eſt la partie de ce Vitriol qui produit la couleur noire, formoit une pareille teinture, qui eſt de l'Encre; que quand le Fer a été infiniment diviſé, & qu'il n'a point acquis d'acides, ou qu'il a été privé de ceux qu'il contenoit auparavant, il eſt naturellement très noir en cet état, & que c'eſt ainſi, c'eſt-à-dire, ſous la forme d'une pouſſiere très noire, qu'il ſe préſente dans la plupart des teintures ferrugineuſes faites avec des ſucs végétaux; que le Vitriol bleu ni aucune autre diſſolution métallique, que celle du Fer, ne font d'Encre avec la Noix de galle, & que toutes les diſſolutions de Fer faites avec quelques acides que ce puiſſe être, font

toujours de l'Encre quand on leur préſente quelques-unes des matieres végétales propres à cet effet. D'où l'on peut conclurre, ſans crainte de ſe tromper, que le noir qui ſe répand tout d'un coup dans une liqueur ou ſur une matiere ſaline, par le mêlange d'une décoction de Noix de galle, eſt un indice certain du Fer contenu dans cette matiere; & l'on verra dans la ſuite que le degré de noir produit par le Vitriol, eſt plus ou moins fort, ſuivant que le Fer qui en fait la baſe y eſt en plus ou moins grande quantité, c'eſt-à-dire, ſuivant qu'il y eſt mêlé avec plus ou moins d'autres parties qui en font auſſi la baſe.

A ce léger extrait du Mémoire que j'ai donné il y a 28 ans ſur les Encres vitrioliques, j'ajouterai une expérience faite depuis ce Mémoire, & qui toute ſimple qu'elle eſt, m'a paru mériter d'être rapportée, tant pour ſervir de preuve complette à ce qui a été dit ſur la couleur noire que le Fer acquiert par la ſeule diviſion, que pour l'utilité dont le produit de cette expérience peut être dans la pratique de la Médecine.

Prenez de la limaille de Fer; mettez-en à diſcrétion dans un pot de terre non verniſſé; verſez deſſus de l'eau claire, de maniere qu'elle ſurpaſſe de trois ou quatre doigts le deſſus de la limaille. Remuez cette limaille tous les jours ou tous les deux jours avec une ſpatule de Fer, pour empêcher la réunion des grains ferrugineux qui arrive ſouvent alors, & qui eſt telle, qu'on a bien de la peine, à force de coups de marteau, de réduire en poudre

poudre le corps dur & ſolide formé par la réunion de tous ces grains métalliques. A meſure que l'eau qui eſt au-deſſus du Fer, ou s'évapore, ou s'y incorpore, & en augmente le volume, car l'un & l'autre arrivent, verſez-y de nouvelle eau qui ſurnage toujours le haut de la maſſe du Fer, qui ne manqueroit pas de ſe rouiller, ſi l'eau ceſſoit de le recouvrir, & permettoit à l'air de le frapper immédiatement. Continuez la même manœuvre, & remettez toujours de nouvelle eau ſur la limaille juſqu'à ce qu'elle ait perdu ſa forme brillante & métallique, & qu'elle ſoit devenue une pouſſiere très fine, & ſi noire que l'Encre ne l'eſt pas davantage, & que quand on y touche, les doigts ſe teignent preſque auſſi fortement de noir que s'ils avoient été trempés dans de l'Encre.

On voit aſſez que cette expérience fournit une preuve inconteſtable de la couleur noire dont le Fer eſt ſuſceptible, quand il a acquis un certain point de diviſion. A l'égard de l'utilité dont ce métal ainſi alkooliſé peut être pour la Médecine, comme les plus grands Médecins préferent, & avec raiſon, la ſimple Limaille de Fer ou d'Acier à tous les Crocus de Mars, & ſur-tout à ceux qui ont paſſé par le feu, & qui ont perdu par cet agent toute leur vertu médicinale; ce que j'ai prouvé clairement dans les Mémoires de l'Académie de l'année 1713 *; la ſeule préparation qu'on demande à la limaille de Fer ou d'Acier, c'eſt d'être réduite en parties

* *Page 41.*

parties plus ſubtiles qu'elle ne l'eſt ſous ſa forme de limaille, & cela pour n'être point en état de choquer rudement par la maſſe & l'eſpece de tranchant de chacune de ſes parties, les fibres de l'eſtomac, & pour donner par le nombre des ſurfaces que la diviſion lui aura fait acquérir, plus de priſe ſur elle-même aux ſucs de l'eſtomac. Or la limaille convertie dans la poudre noire dont il s'agit, eſt premierement auſſi attirable par l'Aiman qu'elle l'étoit auparavant, ce qui marque qu'elle eſt toujours eſſentiellement la même, & que rien de nouveau & de capable d'interrompre le cours de la matiere magnétique dans ſes pores ne s'y eſt introduit. Cette limaille uniquement travaillée par l'eau commune, ne devient donc différente de ce qu'elle étoit que par la fineſſe extrême de ſes parties, qui ne pourroit être rendue telle par aucun inſtrument méchanique qu'après beaucoup de tems & de peine, encore n'en viendroit-on peut-être pas à bout. Quoi qu'il en ſoit, je fais avec ſuccès un très grand uſage de cette préparation médicinale du Fer à la doſe de ſept à huit grains chaque jour.

Le prix & la rareté du *Chalcitis* ou Vitriol rouge ne m'ont pas permis de faire, du moins en grand, certaines expériences que la curioſité auroit pu ſuggérer ſur ce Vitriol. C'eſt pour cela qu'au-lieu d'en faire d'abord la diſtillation pour diſtinguer la nature de ſon acide, & de pouſſer enſuite le réſidu de la diſtillation par un feu de fonte pour reconnoître la baſe de ce Vitriol, j'en fis fondre il y a pluſieurs années cinq ou ſix petits morceaux ſuc-

ſucceſſivement au Miroir ardent de feu M. le Duc d'Orléans, & chacun de ces petits morceaux, qui étoient d'un rouge brun, s'y réduiſirent en une petite boule noire ferrugineuſe, & très aiſément attirable par le couteau aimanté; ce qui annonce déja parfaitement qu'au moins la plus grande partie de la matrice du Vitriol rouge naturel eſt du Fer. J'ai eu depuis un autre morceau de vrai *Chalcitis*, où l'on appercevoit à la fois des traces de vert, de blanc, de jaune & de rouge. J'ai ſéparé autant que je l'ai pu, & j'ai mis à part quelques parties vertes, blanches & jaunes de cette maſſe, & j'ai jetté ſur chacune de ces petites portions de différentes couleurs, un peu de décoction de Noix de galle, qui a fait à l'inſtant avec toutes, de l'Encre d'un noir parfait, & telle qu'une diſſolution de pur Fer, ou de Fer très peu mêlangé d'autres parties, eſt capable d'en produire avec la Noix de galle. J'ai verſé de plus de l'huile de Tartre par défaillance ſur une diſſolution d'un petit morceau du même *Chalcitis*, dont je n'avois pas ſéparé les parties de différentes couleurs, & qui les contenoit toutes, mais beaucoup plus de parties blanches que d'autres, comme le reſte de la maſſe : il s'eſt fait auſſi-tôt une eſpece de caillé verdâtre, de même que quand on jette de l'huile de Tartre ſur la ſolution du Vitriol vert, ou de celui qui a été calciné en blancheur.

La couleur noire, & le degré de noirceur qui réſulte du mêlange de la décoction de Noix de galle & de notre *Chalcitis* de différentes

rentes couleurs, confirme parfaitement ce que la premiere expérience faite ſur un autre *Chalcitis* plus rougeâtre par-tout, & fondu au Miroir ardent, avoit déclaré, c'eſt-à dire que la matrice, ou du moins que la matrice principale du *Chalcitis*, c'eſt du Fer; car ſi le Fer n'y entroit qu'en petite quantité par rapport à d'autres parties, la couleur noire que donne ce Vitriol ne ſeroit pas, à beaucoup près, auſſi forte qu'elle l'eſt.

La couleur verte que produit l'huile de Tartre verſée ſur le dernier *Chalcitis*, eſt encore une confirmation parfaite de la même vérité; car il n'y a que le Vitriol vert, c'eſt-à-dire, celui qui contient un acide vitriolique, & une baſe ferrugineuſe, qui faſſe de même un *coagulum* verdâtre avec l'huile de Tartre, & cela lors même que ce Vitriol eſt devenu blanc par la calcination; & l'on verra par la ſuite que lorſque le Fer ne fait qu'une petite partie de la baſe du Vitriol, l'huile de Tartre ne le précipite plus ſous une couleur verte; ce qui prouve que puiſque le *Chalcitis* produit un caillé verdâtre avec l'huile de Tartre, le Fer domine beaucoup dans la compoſition de ſa baſe.

Enfin l'examen des différentes couleurs de notre dernier *Chalcitis* conduit non ſeulement à la connoiſſance de ſa compoſition, mais encore à celle de la maniere dont il a acquis ſa forme particuliere dans les entrailles de la terre; car la couleur verte, la jaune & la rouge dont il eſt parſemé en quelques endroits, & le blanc qui domine dans ce Vitriol, marquent qu'il étoit originairement vert,

vert, & que la calcination l'a fait d'abord devenir blanc, à l'exception de quelques parties qui ont encore conservé leur premiere couleur, de même que les parties du Vitriol vert ne le deviennent par le feu ou à l'air que les unes après les autres, en telle sorte que si, par exemple, on calcine lentement, soit au feu, soit au Soleil, un morceau de Vitriol vert, & qu'après un certain tems requis pour la calcination de la plus grande partie de ce morceau de Vitriol, on l'examine, on trouvera que presque tout le Vitriol vert sera devenu blanc, mais entremêlé de quelques parties vertes qui cesseront de l'être par la continuation de la calcination : & comme ce Vitriol, devenu tout-à-fait blanc, forme toujours, ainsi qu'il a déja été remarqué, un *coagulum* verdâtre avec l'huile de Tartre, ce qui seul pourroit servir, comme on le fera voir incessamment, de preuve convaincante que ce Vitriol blanc étoit originairement vert, quand on ne le sauroit pas d'ailleurs ; de même aussi le *coagulum* verdâtre qui résulte du mêlange de la portion blanche de notre *Chalcitis* avec de l'huile de Tartre, suffiroit pour faire voir inconteſtablement que cette portion blanche étoit auparavant verte, & cela indépendamment des marques verdâtres qui sont dans ce *Chalcitis*, & qui indiquent ce qu'étoient les parties qui ne sont plus de la même couleur. Or si ce *Chalcitis* est originairement du Vitriol vert, comme nous savons que ce dernier Vitriol, en devenant blanc, & même rouge, conserve toujours la même nature d'acides & la même ba-

ſe, nous pouvons dire la même choſe de notre *Chalcitis*, & par conſéquent que puiſque le Vitriol vert naturel eſt compoſé d'un acide vitriolique, & d'une matiere ferrugineuſe qui en fait la baſe principale, notre *Chalcitis*, qui a d'abord été Vitriol vert, contient auſſi les mêmes principes.

Enfin le jaune clair, & le jaune plus foncé, ou le rouge, qu'on remarque en pluſieurs endroits de notre maſſe de *Chalcitis*, ſont les deux derniers états où quelques parties de notre *Chalcitis*, vertes d'abord, blanches enſuite comme les autres, ſont enfin arrivées les premieres par la continuation du feu de la calcination, où elles ont été plus expoſées que les autres dans les entrailles de la terre; ce qui ſe rapporte parfaitement avec ce que nous obſervons tous les jours dans nos Laboratoires, lorſqu'on calcine du Vitriol vert, qui commence toujours par devenir blanc, & dont les parties qui ſe trouvent les plus à portée de la chaleur, de blanches deviennent rouges, pendant que celles qui ſont plus éloignées de l'action du feu, ne ſont encore que blanches. Et comme les parties du Vitriol vert calciné qui ſont encore blanches, deviennent rouges comme les autres, quand on continue toujours la calcination; de même y a-t-il lieu de croire que ſi notre *Chalcitis* fût demeuré plus longtems dans le lieu où la Nature l'avoit déja préparé juſqu'à un certain point, elle auroit achevé ſon ouvrage, & toutes, ou preſque toutes les parties blanches de ce *Chalcitis*, n'auroient pas manqué de devenir rouges comme les premieres: &

en

en effet j'ai éprouvé qu'en faiſant ſur une portion de ce *Chalcitis*, ce que la Nature y auroit fait, c'eſt-à-dire, en le calcinant de nouveau, la blancheur de ſes parties s'eſt évanouïe, & le jaune, & le rouge lui ont ſuccédé.

On voit par ce qui a été dit ſur le Souphre commun, & ſur les Sels vitrioliques que nous venons d'examiner, que ce que les expériences nous ont appris juſqu'ici ſur les principes, ou les matériaux dont ils ſont formés, eſt d'autant plus certain qu'il eſt vérifié à la fois par la voye de l'analyſe, & par celle de la compoſition, dont la réunion & l'accord ſûr un même mixte, ſont toujours un ſûr garant de la vérité. Il eût été à ſouhaiter que le Vitriol blanc ordinaire ſe fût laiſſé appercevoir de même par la Chimie, qui nous a laiſſé ignorer juſqu'ici les ſubſtances dont il eſt compoſé, & dont il tire les propriétés qui lui ſont particulieres : on ne ſeroit pas tombé au ſujet de ce Vitriol, dans une erreur où j'ai donné comme les autres, dans un Mémoire imprimé dans le Tome de l'Académie de l'année 1707.

Il a déja été dit que le Vitriol vert n'avoit beſoin que de calcination pour devenir blanc, d'où l'on a conclu que le Vitriol blanc ordinaire n'eſt qu'un Vitriol vert calciné en blancheur dans les entrailles de la terre. Il eſt vrai, & nous venons de faire voir, qu'on trouve quelquefois des morceaux de *Chalcitis*, dont la plus grande partie eſt blanche, & n'eſt devenue telle que par la calcination qu'elle a reçue de la Nature, & au moyen

de laquelle l'Art convertit auſſi le Vitriol vert en Vitriol blanc. Mais j'ai reconnu par les expériences ſuivantes, que cette eſpece de Vitriol blanc eſt tout-à-fait différente du Vitriol blanc ordinaire, & l'on reconnoitra d'où part cette différence, lorſque nous ferons voir la compoſition du Vitriol blanc ordinaire. En attendant, il faut ſavoir, 1°. Que quand on verſe de la décoction de Noix de galle ſur une ſolution de Vitriol blanc par calcination, l'Encre qui en réſulte auſſi-tôt, eſt très noire, & des meilleures; mais qu'elle eſt ſimplement d'un noir brun rougeâtre, quand c'eſt la ſolution du Vitriol blanc ordinaire dont on s'eſt ſervi.

2°. Que l'huile de Tartre par défaillance, qui, avec la ſolution du Vitriol blanc par calcination naturelle ou artificielle, produit un coagulum verdâtre, fait avec la ſolution du Vitriol blanc ordinaire, un précipité tout auſſi blanc que le Vitriol même.

3°. Que ſi après avoir diſſout dans de l'eau, du Vitriol blanc ordinaire, on évapore enſuite la liqueur, le ſel qui reſte après l'évaporation n'eſt pas moins blanc qu'il l'étoit auparavant, & le ſeroit plutôt davantage. Le Vitriol, au contraire, qui a été calciné en blancheur, & diſſout enſuite dans l'eau, ſe réduit par l'évaporation de la liqueur en cryſtaux qui ne ſont plus blancs, mais verdâtres; ce qui marque très évidemment toute la différence qu'il y a entre les deux Vitriols blancs dont il s'agit.

Je rapporterai à l'occaſion de cette différence, une remarque qui m'a paru ſinguliere, &

& digne d'être communiquée : c'eſt que le Vitriol, dont la baſe principale eſt du Fer pénétré par un acide vitriolique, eſt toujours blanc, quand il eſt dépouillé juſqu'à un certain point de parties aqueuſes, & qu'il eſt toujours vert quand il contient dans ſes pores, ou entre ſes parties une certaine quantité d'eau; la preuve de ce que j'avance ſe tire d'abord du Vitriol vert mis en calcination. Il eſt notoire, & il a déja été dit, qu'une livre de Vitriol vert contient au moins une demi-livre d'eau; que tant que ce Vitriol la contient, il eſt toujours vert; qu'il devient blanc, dès qu'il l'a perdue par la calcination, & que pour le faire redevenir vert, il n'y a qu'à lui rendre par la diſſolution, les parties aqueuſes qu'il contenoit auparavant : car comme ce Sel en eſt une eſpece d'éponge, & qu'il trouve bien le ſecret d'en cacher à nos yeux une grande quantité, quoique ſous une forme ſolide, on conçoit que quand on le précipite par le ſel de Tartre, ou qu'on le réduit en cryſtaux, par l'évaporation de la liqueur juſqu'à pellicule, il entraine toujours avec lui, & ſépare du liquide qui le tenoit en diſſolution, toute la quantité des parties aqueuſes qu'il eſt capable de contenir entre ſes parties, & qui lui redonnent une couleur verte, qu'il ſera toujours aiſé de détruire par une nouvelle calcination, ou exſiccation du Vitriol, qui ne manquera pas de redevenir blanc par-là, pourvu qu'il ne ceſſe point d'être ſel, c'eſt-à-dire, diſſoluble par de nouvelle eau : car à force de le calciner, & de le diſſoudre, il y a toujours quelque portion

de ce Vitriol qui ſe décompoſe à demi, c'eſt-à-dire, qui perd une partie de ſes acides, & qui en conſerve pourtant encore aſſez, pour n'être point attirable en cet état par le couteau aimanté, comme il le devient quand le reſte de ſes acides en a été chaſſé par un feu de fonte: or ce Vitriol, dépouillé ainſi qu'il a été dit, d'une partie de ſes acides, & converti dans une véritable rouille jaunâtre, qui n'eſt plus diſſoluble par de nouvelle eau, comme l'étoit le Vitriol en ſon entier, ne peut plus puiſer & amaſſer dans ce liquide, les parties aqueuſes, ſans leſquelles on a vu qu'il ne pouvoit devenir vert.

Enfin la propriété des parties aqueuſes à l'égard de la couleur du Vitriol vert, ſe trouve encore parfaitement confirmée par une obſervation chimique que j'ai faite, il y a déjà pluſieurs années, & qui ne pouvoit être placée plus à propos qu'elle va l'être.

Mettez dans un petit pot de grès une once ou une once & demie de limaille de Fer bien pure, & qui ne ſoit point rouillée; mettez en autant dans un autre petit pot ſemblable; verſez ſur chaque portion de limaille 3 onces d'huile de Vitriol bien forte & bien concentrée, c'eſt-à-dire, qui contienne autant d'acides, qu'elle contiendra peu de parties aqueuſes, au moyen de quoi elle ne fera rien ſur cette limaille, ou du moins elle y fera très peu de choſe, & ſeulement encore dans les premiers inſtans; après quoi le Fer reſtera pluſieurs jours au fond de ce diſſolvant, ſans en recevoir la moindre altération. Mais ſi, ſans attendre, & auſſi-tôt que

que l'huile de Vitriol & la limaille ont été mêlés enſemble, on verſe dans l'un des deux pots, une quantité d'eau ſuffiſante pour faire agir les acides de l'huile de Vitriol trop concentrés, & privés par-là de leur véhicule néceſſaire, on verra auſſi-tôt paroitre un trouble, une agitation, & une fermentation conſidérable, qui ſera le contraſte véritable de la tranquillité regnante dans le pot où l'on n'aura point ajouté d'eau; ce trouble, & cette fermentation continueront juſqu'à ce que tout le Fer ait été entierement pénétré & réduit en Vitriol, & s'il y a aſſez d'eau pour tenir ce Vitriol nouveau fait en diſſolution, tout le Fer qui s'y ſera converti, diſparoitra du fond du vaiſſeau où il étoit, & ſe trouvera confondu dans le liquide que ce nouveau mêlange fera devenir verdâtre.

Mais ſi l'on n'a ajouté à l'huile de Vitriol que la quantité d'eau que le Vitriol qui va ſe former ſera en état d'abſorber & de contenir quand ce Vitriol ſera fait, on n'appercevra plus de liqueur; elle ſera totalement recouverte & cachée par les parties des cryſtaux verts & ſolides que le mêlange de l'acide vitriolique & du Fer aura fait naitre; & ſi l'on chaſſe enſuite par la chaleur du Soleil ou du feu, les parties aqueuſes de ces cryſtaux, ils ſe réduiront dans une poudre blanche, comme le fait en pareil cas le Vitriol vert naturel.

A l'égard de l'autre mêlange de Fer & d'huile de Vitriol, auquel il n'a point été ajouté d'eau, quand il a été un certain tems ſans donner de marque de fermentation, elle

s'y

s'y fait enfin tout d'un coup appercevoir, & voici ce qui y donne lieu:

J'ai déja remarqué ailleurs, que l'huile de Vitriol expoſée à l'air dans un pot qui n'a point été couvert, s'approprie ſi bien les humidités que l'air dont elle eſt immédiatement frappée y porte, que ſon volume en eſt ſenſiblement & plus ou moins augmenté, ſuivant que l'air eſt plus ou moins humide: c'eſt ainſi que l'huile de Vitriol de notre mêlange, dont il eſt bon de faire remarquer que le vaiſſeau qui le contient, doit auſſi être tenu à découvert pour le ſuccès de l'expérience, fait par-là chaque jour une recolte de parties aqueuſes, qui n'opére rien de ſenſible ſur ce mêlange juſqu'à ce qu'elle ait été portée à un certain point; mais dès qu'elle y eſt parvenue, les acides vitrioliques commencent alors tout d'un coup, & dans le tems qu'on s'y attend le moins, à agir ſur le Fer; & ce qu'il faut ici remarquer, pour l'intelligence phyſique de l'expérience, c'eſt que la ſource aërienne où ces acides puiſent leurs parties aqueuſes, ne leur en fourniſſant que petit à petit, & à la longue, ils n'ont préciſément dans l'inſtant que commence leur action ſur le Fer, que la quantité juſte de parties aqueuſes qu'il leur faut pour cela, de maniere que ſi on en retranchoit la moindre partie, ils n'agiroient plus. Or cette quantité, jointe à toute celle qui peut encore arriver de la part de l'air aux acides de l'huile de Vitriol, pendant toute la ſuite de leur action ſur le Fer, eſt toujours au-deſſous de celle que contient naturelle-

ment

ment un pareil volume, ou d'eſprit de Vitriol, ou d'huile de Vitriol, à laquelle on a mêlé auparavant la quantité d'eau néceſſaire pour faire une liqueur acide du même poids dans l'Aréometre de M. Homberg, que l'eſprit de Vitriol, capable de communiquer en même doſe la même quantité d'acides au ſel de Tartre, de fermenter avec la même force, & de produire de même avec le Fer un Vitriol vert. Et ſi l'on doute que l'huile de Vitriol, après avoir été expoſée à l'air, ainſi qu'il a été dit, contienne infiniment moins de parties aqueuſes que l'eſprit de Vitriol ordinaire, ou que l'huile de Vitriol à laquelle on a mêlé aſſez d'eau pour être de niveau à cet égard avec l'eſprit, voici la maniere de vérifier ce qui en eſt.

J'ai mis dans un vaiſſeau de fayence, trois onces d'huile de Vitriol, que j'y ai laiſſées à découvert pendant tout le tems que trois autres onces de la même huile de Vitriol que j'avois verſées dans un autre pot ſur une once de limaille de Fer, y ont ſéjourné & fermenté; par l'augmentation de volume ſurvenue aux trois onces d'huile de Vitriol, par les parties aqueuſes qui y ont paſſé dans l'eſpace de tems que la liqueur a été expoſée à l'air, on peut juger de la quantité de celles qui ſe ſont introduites dans les trois autres onces d'huile de Vitriol, placées ſur le Fer, & frappées de même immédiatement par l'air extérieur. J'ai fait quelques expériences ſur les trois onces d'huile de Vitriol expoſées à l'air ſans avoir été ſur du Fer, & j'ai reconnu 1°. qu'elle peſoit quelques grains de moins

moins dans l'Aréometre de M. Homberg, qu'avant qu'elle eût été expoſée à l'air, & cela par les parties aqueuſes qu'elle contenoit de plus, & par les acides qu'elle contenoit de moins qu'auparavant, à raiſon de ſon volume.

2°. L'augmentation de volume arrivée aux trois onces d'huile de Vitriol pendant leur expoſition à l'air, étoit ſi peu de choſe en comparaiſon de celle qu'avoient acquiſe trois autres onces d'huile de Vitriol, mêlées à autant d'eau qu'il en avoit fallu pour former une liqueur parfaitement ſemblable à de l'eſprit de Vitriol que j'avois fait moi-même à la maniere ordinaire, que ces deux augmentations n'étoient nullement comparables.

3°. Pendant que l'Aréometre de M. Homberg, plein de l'huile de Vitriol qui avoit été expoſée à l'air, peſoit 1 once 3 dragmes 40 grains; le même Aréometre plein de mon eſprit de Vitriol, ne peſoit que 1 once 1 dragme 52 grains; on voit par cette expérience, de combien la derniere liqueur ſurpaſſe la premiere en parties aqueuſes, & lui eſt inférieure en acides, ce qui va encore être prouvé par l'expérience ſuivante.

4°. Pour ſaouler d'acides vitrioliques une certaine doſe de ſel de Tartre, il a fallu de mon eſprit de Vitriol, le double de ce que j'avois employé d'huile de Vitriol expoſée à l'air, pour ſaouler la même quantité de ſel de Tartre.

On peut conclurre de toutes les expériences qui viennent d'être rapportées, que quoique l'huile de Vitriol reçoive de l'air une

ſuffiſante quantité de parties aqueuſes pour pouvoir enſuite agir ſur le Fer, elles s'y amaſſent toujours en bien moindre quantité, qu'elles ne ſe trouvent dans l'eſprit de Vitriol ordinaire, ou, ce qui revient au même, dans un mêlange d'eau & d'huile de Vitriol, dont les proportions ſont telles que dès que ce mêlange eſt verſé ſur de la limaille de Fer, il y agira fortement, & la convertira tout de ſuite en un Vitriol vert: car on va voir par la ſuite que la vivacité avec laquelle les acides vitrioliques agiſſent ſur le Fer, & la couleur verte de Vitriol qui en réſulte, annoncent toute la quantité des parties aqueuſes qui accompagnoient ces acides.

La petite quantité de celles qui accompagnent les acides de l'huile de Vitriol, qu'on a ſimplement expoſée à l'air, donne lieu à deux obſervations ſur l'effet de l'huile de Vitriol mêlée dans l'état qui vient d'être dit avec le Fer: c'eſt 1°. que la force avec laquelle les acides de cette liqueur agiſſent ſur le métal, eſt proportionnée à la quantité du véhicule aqueux qui les pouſſe, c'eſt-à-dire, qu'ils agiſſent alors bien plus foiblement, & qu'il leur faut auſſi bien plus de tems pour diſſoudre la limaille qu'ils ont à convertir en Vitriol, que quand ils ont d'abord été mêlés à ce qu'il leur faut d'eau pour agir avec toute la force dont ils ſont capables.

2°. Que les acides de l'huile de Vitriol ne peuvent encore porter & introduire des parties aqueuſes dans le Fer, où ils s'incorporent, qu'à proportion de ce qu'ils en ont avec eux; & comme le nombre en eſt fort petit,

petit, & qu'ils entrent preſque ſeuls dans ce métal, ils en communiquent auſſi peu au Vitriol qui en eſt le produit, que les acides de l'eſprit de Vitriol lui en communiquent beaucoup en pareil cas. Par conſéquent le Fer qui devient vert par le mêlange & par l'action de l'eſprit de Vitriol, doit devenir blanc par le mêlange & par l'action de l'huile de Vitriol: auſſi dans le cours de cette derniere diſſolution du Fer, qui ſe faiſant aſſez lentement, ne permet que mieux d'en obſerver toute la ſuite, on n'apperçoit pas la moindre apparence de vert, & l'on remarque au contraire que tout ce que les acides pénétrent, ſe convertit auſſi-tôt en une matiere blanche qui commence d'abord à ſe faire voir par des fuſées qui s'élevent lentement du fond du vaiſſeau, ou de la maſſe de Fer, & viennent ſe perdre à la ſurface du liquide, où elles s'épanouïſſent en une maſſe ronde & blanche comme de la Chaux en poudre & détrempée: ces fuſées ſe renouvellent, & continuent pluſieurs jours, & cela juſqu'à ce que tout le Fer ait été pénétré; & ſi, pendant la ſuite de la diſſolution, on conſidere chaque jour la matiere qui eſt au fond du vaiſſeau, on verra d'abord que quelque portion de cette matiere eſt blanche, pendant que le reſte conſerve encore la couleur de la limaille; qu'à meſure que le blanc augmente par la continuation de la diſſolution de cette limaille, le noir diminue, ce qui fait un mêlange de parties blanches, à côté les unes des autres; qu'enfin le noir totalement diſparu, on ne voit plus qu'une matiere épaiſſe & blanche

che préciſément comme de la bouillie : cette matiere ſe convertit ou en petits grains fort blancs, ou quelquefois auſſi en cryſtaux blancs, dont cependant le poli & le luiſant diminuent un peu l'excès de blancheur qu'ils avoient, lorſqu'ils étoient ſous la forme d'une bouillie.

Voici donc un nouveau moyen de faire tout d'un coup, & ſans paſſer par la voye de la calcination, un Vitriol blanc avec du Fer, & un acide vitriolique ; & quoique ce moyen differe de celui où l'on employe la calcination, le produit de l'un & de l'autre qui eſt le même, c'eſt à-dire, du Vitriol blanc, ſuppoſe toujours auſſi le même principe. Dans l'un des deux procédés, on enleve, comme il a déja été dit, au Vitriol une grande quantité de parties aqueuſes ſuperflues qui, par la couleur verte qu'elles lui procuroient, couvroient & cachoient totalement la blanche, qu'il a naturellement & par lui-même, quand rien d'étranger ne l'altere. Dans l'autre procédé, on n'a point eu de parties aqueuſes à ôter au Vitriol, puiſqu'on ne lui en a point communiqué de ſuperflues ; les matériaux dont on s'eſt ſervi pour le faire, & qui contenoient trop peu de parties d'eau pour la production d'un Vitriol vert, n'ont produit qu'un Vitriol blanc. En un mot, dans l'un & dans l'autre cas, la couleur blanche qui eſt l'effet naturel de la compoſition particuliere du Vitriol dont il s'agit, eſt apparente, & ſubſiſte par le défaut des parties aqueuſes, ſoit qu'elles ayent été ſéparées de ce Vitriol, ſoit qu'on n'y en ait point intro-

troduit en le formant, ce qui revient au même, puiſque ce Vitriol qui n'a point commencé par être vert, peut le devenir comme celui qui a été calciné en blancheur, & cela en lui fourniſſant de même les nouvelles parties aqueuſes dont il a beſoin pour être vert.

EXAMEN

Des différentes Oſcillations qu'un corps ſuſpendu par un fil, peut faire lorſqu'on lui donne une impulſion quelconque.

Par M. CLAIRAUT.*

TOUT le monde ſait que le fondement des expériences qui déterminent la longueur d'un Pendule qui fait ſes vibrations dans un tems donné, eſt l'égalité de la durée des oſcillations, lorſque les arcs parcourus ſont d'un petit nombre de degrés; c'eſt pourquoi lorſque l'on met le Pendule en mouvement, on obſerve de l'éloigner très peu de la verticale, & de le laiſſer aller ſans lui donner aucune impulſion, afin qu'il décrive de petits arcs de cercle verticaux qui puiſſent être pris ſans erreur ſenſible pour des arcs de cycloïde, dans leſquels ſe trouve le parfait iſochroniſme.

Comme il eſt aſſez difficile de ne donner aucune impulſion au corps en le faiſant oſciller, il arrive ſouvent qu'au-lieu de ſe mouvoir

* 23 Decemb. 1735.

voir seulement dans un plan vertical, il décrit des arcs en partie verticaux & en partie horizontaux, & fait ses oscillations en forme de mouvemens coniques. Il y a même telle vîtesse & telle direction à donner au corps en le faisant partir, qui au-lieu de le faire aller verticalement, lui fait parcourir un cercle horizontal, comme on le peut voir par une proposition du Traité *de Horol. Oscill.* de M. Huygens. Quelquefois même le corps a commencé à se mouvoir dans un plan vertical, que le moindre accident le fait participer du mouvement horizontal. Dans ce cas l'on pourroit croire que la durée des oscillations en seroit changée par la grande variété des contours que le poids fait alors, du moins paroît-il nécessaire d'examiner ce qui en est; c'est ce que j'entreprends de faire dans ce Mémoire, où je donne la nature des Courbes de ces Oscillations, & le tems que le corps met à les parcourir. La maniere dont je les traite m'a conduit à démontrer que toutes les Oscillations qu'un corps peut faire, soit coniques, soit autres, peuvent être regardées comme isochrones lorsque les arcs parcourus sont petits, ou plutôt je donne la différence qu'il y a entre elles, & elle se trouve telle qu'on peut la négliger absolument. De plus lorsque les arcs que décrit le Pendule sont plus considérables, je montre de combien il s'en faut qu'elles ne soient isochrones, & par-là je trouve la longueur jusqu'à laquelle on peut étendre les arcs des vibrations pour que l'Isochronisme ne soit pas sensiblement dérangé, ou que l'erreur ne

ne paſſe pas une quantité donnée. Au reſte, j'avouerai que je dois la premiere idée de mon travail à la lecture du Mémoire que M. de Mairan nous a donné dernierement. C'eſt cet Académicien qui a penſé le premier à voir ſi toutes les différentes eſpeces d'Oſcillations coniques qu'un corps peut faire, lorsque l'on ne le fait pas partir ſans aucune impulſion, étoient de même durée que les autres; & parmi les belles recherches dont ſon Mémoire eſt rempli, on trouve pluſieurs expériences qui confirment parfaitement la théorie que je donne dans ce Mémoire.

I. *Soit un corps* * B *attaché à l'extrémité d'un fil* C B *qui tient par l'autre extrémité à un point fixe* C: *on demande la nature de la Courbe que ce corps décrira ſur la ſurface de la ſphere qui a le fil* C B *pour rayon, ſi on le fait partir avec une impulſion quelconque; on demande de plus le tems des Oſcillations que ce corps fera, & d'en tirer comme des cas particuliers le tems des Oſcillations ordinaires faites dans un plan vertical, & celles qui ſont parfaitement coniques, dont M. Huygens a parlé dans ſon Traité* de Horol. Oſcill.

Suppoſons que *C B* ſoit la ſituation du fil, lorſque la direction de la courbe eſt horizontale, c'eſt-à-dire, que le petit côté *B b* eſt perpendiculaire au plan *C A B*; ſoit *B D* la hauteur d'où le corps *B* auroit dû tomber pour acquérir la vîteſſe avec laquelle il parcourt *B b*. Soient de plus *C N* une ſituation quel-

* Fig. 1.

quelconque du fil, AM la projection de la courbe cherchée BN sur un plan horizontal passant par C; Cm, mn, cn, les mêmes lignes pour le point n que CM, MN, CN, pour le point N; $ME = AD$, $EP = BD$.

On aura $\sqrt{EN}$ pour la vîtesse du corps B en N, & par conséquent $\frac{Nn}{\sqrt{EN}}$ pour le dt ou petit temps employé à parcourir Nn; mais ce tems par la *prop.* 55. *lib.* 1. *Princip. Mathem.* de M. Newton, doit être proportionnel au petit secteur MCm; car cette proposition apprend que si un corps décrit sur un conoïde quelconque une courbe par le moyen d'une force qui tende continuellement vers un point de l'axe de révolution de ce conoïde, cette courbe aura pour projection une courbe AM dont les aires CAM seront proportionnelles aux tems.

Si l'on ne vouloit pas recourir au Livre de M. Newton pour la démonstration de cette proposition, rien ne seroit plus aisé à démontrer que cette proposition dans ce cas-ci. Pour cela soit * n, le petit côté que le corps décriroit pendant un instant égal à celui qu'il a employé à parcourir Nn, si le fil & la gravité n'agissoient point sur ce corps. Il est clair que la projection du point, sur le plan horizontal $CM\mu$ seroit μ, de maniere que le triangle $Cm\mu$ seroit égal au triangle CMm; or l'action de la gravité agissant verticalement, ne peut point empêcher le corps d'être dans le plan du triangle C,μ; de même

* Fig. 2.

me le fil agiſſant ſuivant * $C\nu$, ne peut pas faire ſortir le corps du plan du triangle $C\nu\mu$, c'eſt-à-dire, que la projection du point où le corps ſe trouvera, ſera ſur $C\mu$ comme en o. Il ſe fera donc néceſſairement que le point m, en ſuivant le corps M dont il eſt la projection, ſe meuve comme s'il étoit continuellement attiré vers le centre c, c'eſt-à-dire, qu'il décrive des arcs AM tels que les aires CAM ſoient proportionnelles aux tems.

Pour exprimer le petit tems employé à parcourir Nn ou Mm (ſuppoſant qu'un corps M parcoure la projection AM dans le même tems que N parcoure BN) je dirai donc $AC \times Aa : MC \times rm :: \frac{Aa}{\sqrt{BD}} : \frac{MC \times rm}{AC \times \sqrt{BD}}$, je mets $\sqrt{BD}$ pour la vîteſſe en A, parce qu'elle doit être égale à celle du corps B par Bb, on a ainſi $\frac{Nn}{\sqrt{EN}} = \frac{MC \times rm}{AC \times \sqrt{BD}}$ ou $\frac{Mr^2 + rm^2 + Sn^2}{EN} = \frac{MC^2 \times rm^2}{AC^2 \times BD}$, d'où l'on tire $rm = \frac{\sqrt{(Mr^2 + Sn^2)} \times AC \times \sqrt{BD}}{\sqrt{(MC^2 \times EN - AC^2 \times BD)}}$; mais $\sqrt{(mr^2 + Sn^2)}$ eſt la différentielle d'un arc dont NM eſt le ſinus, & CN ou CB le rayon, on peut donc mettre à la place $\frac{CB \times SN}{CM}$, ainſi $rm = \frac{AC \cdot \sqrt{BD} \cdot Sn \cdot CB}{MC\sqrt{(MC^2 \cdot BN - AC^2 \cdot BD}}$.

Si l'on fait préſentement $CB = r$, $CA = b$, $AB = c$, $BD = h$, $PN = z$, & par conſéquent

* Fig. 1.

ſéquent $CM = \sqrt{[rr - (c+z)^2]} = \sqrt{(bb - 2cz - zz)}$, on aura

$$rm = \frac{rb\sqrt{b}.dz}{\sqrt{(bb-2cz-zz)}\sqrt{[bb-2cz-zz.(z+b)-bbb)}}$$

ou $$\frac{rb\sqrt{b}.dz}{\sqrt{(bb-2cz-zz)}\sqrt{(bbz-2cbz-2czz-bzz-z^3)}},$$

& par conſéquent $\frac{rm}{MC}$ où l'angle MCm

$$= \frac{rbdz\sqrt{b}}{(bb-2cz-zz)\sqrt{(bbz-2cbz-2czz-bzz-z^3)}},$$

ce qui donne l'Equation & la conſtruction de la courbe AM, & par conſéquent de la courbe BN.

II. Pour avoir l'expreſſion de CG qui eſt le plus petit ou le plus grand rayon de la courbe AM, ſelon que la vîteſſe donnée en B fait monter ou deſcendre le corps ; & pour ſavoir les cas où le corps monte, & ceux où il deſcend, il faut remarquer deux cas dans la quantité $\sqrt{[(bb-2ch)z-(2c+b)z^2-z^3]}$, le premier lorſque $bb-2ch$ eſt poſitif, le ſecond lorſqu'il eſt négatif.

Lorſque $bb-2ch$ eſt poſitif, c'eſt-à-dire, lorſque $bb > 2ch$, z ne peut avoir aucune valeur négative plus petite que b, ſans que la quantité radicale ne devienne imaginaire, de ſorte que tant que $bb > 2ch$, le corps deſcend de B en N. Pour ſavoir juſqu'où il peut deſcendre, ce qui donne en même tems le plus petit rayon CG, il faut connoître quelle eſt la plus grande valeur de z; pour cela il faut faire $\sqrt{[(bb-2ch)z-(2c+b)zz-z^3]}=0$, & l'on aura $z = \sqrt{[(bb-2ch+(c+\frac{1}{2}b)^2]}-(c+\frac{1}{2}b)$ par-delà laquel-

le toute valeur de z rendra le ſigne radical imaginaire.

Si $bb-2ch$ eſt négatif, c'eſt-à-dire, que $bb<2ch$, la quantité radicale eſt toujours imaginaire, à moins que z ne ſoit négatif, d'où l'on voit que le corps monte; pour ſavoir juſqu'où il peut monter, il n'y a qu'à mettre $-z$ pour z dans le radical, & il deviendra $\sqrt{[(2ch-bb)z-(2c+h)zz+z^3]}$, & en l'égalant à zero, on aura $z=c-\frac{1}{2}b-\sqrt{[(c+\frac{1}{2}b)^2-(2ch-bb]}$.

Il paroitroit d'abord qu'il y auroit deux valeur de z, l'une en prenant le ſigne radical en $+$, l'autre en $-$; mais il eſt aiſé de voir qu'il faut rejetter le ſigne $+$, parce que toutes les valeurs de z qui ſont entre $c+\frac{1}{2}b-\sqrt{[(c+\frac{1}{2}b)^2-(2ch-bb)]}$ & $c+\frac{1}{2}b+\sqrt{[(c+\frac{1}{2}b)^2-(2ch-bb)]}$ donnent pour l'expreſſion $\sqrt{[(2ch-bb)z-(2c+h)zz+z^3]}$ une quantité imaginaire, & que la valeur $c+\frac{1}{2}b+\sqrt{[(c+\frac{1}{2}b)^2-(2ch-bb)]}$, & à plus forte raiſon toutes celles qui la ſurpaſſeroient, ſeroient plus grandes que b, ce qui feroit monter le corps plus haut que le point d'où il étoit tombé.

Si la quantité bb eſt égale à $2ch$, z ne peut être jamais que zero, d'où le corps ne deſcend ni ne monte, & fait par conſéquent des oſcillations dans un cone droit circulaire $CBOZB$ * dont C eſt le ſommet, & l'axe une parallele CH à AB. C'eſt ſeulement de ces ſortes d'oſcillations parfaitement coniques dont M. Huygens a parlé dans ſon Traité *de Horol. Oſcill.*

Lors-

* Fig. 5.

Lorſque $b=0$, rm devient zero, & par conſéquent la courbe AM s'eſt changée en une ligne droite, & la courbe BN n'eſt plus qu'un grand cercle vertical BIZ (*Fig.* 4.).

III. Nous allons examiner à préſent la nature & les différentes branches de la courbe * BN, en ſuppoſant que le corps deſcende en allant de B vers N. Tout ce que nous dirons ſe pourra appliquer enſuite au cas où la courbe monte, c'eſt abſolument la même choſe.

On va voir d'abord que le corps B, après être arrivé de B en O au point le plus bas de la courbe, remonte par une autre branche égale & ſemblable à la premiere. Pour le démontrer, ſuppoſons que le corps B lorſqu'il eſt en O, au-lieu de continuer ſon chemin, rebrouſſe vers B avec la même vîteſſe; nous verrons qu'il parcourra la même courbe ONB: car par la ſolution précédente, ſi l'on cherchoit l'Equation de la courbe qu'il devroit décrire, on trouveroit $rm=\frac{\sqrt{(Mr^2+Sn^2).\ CG.\ OQ}}{\sqrt{(MC^2.\ EN-CG^2.\ OQ)}}$, Q étant le point qui eſt de niveau avec D, & par conſéquent $\sqrt{CQ}$ la vîteſſe du corps en O. Or cette Equation ſera la même que $rm=\frac{\sqrt{(Mr^2+Sn^2).\ AC.\ \sqrt{BD}}}{\sqrt{(MC^2.\ EN-AC^2.\ CD)}}$, ſi $AC^2.BD=OG^2.\ OQ$; c'eſt ce qui eſt effectivement, puiſque LO qui eſt la plus grande valeur de z ſe trouve en égalant à zero $\sqrt{[(bb-2cb)z-(2c+b)zz-z^3]}$, ou $\sqrt{(MC^2.\ EN}$

* Fig. 1.

$-AC^2.BD$) qui eſt alors $\sqrt{(CG^2.OQ - AC^2.BD)}$, & donne par conſéquent $CG^2.OQ = AC^2.BD$. Donc la courbe que le corps décriroit en revenant ſur ſes pas, ou qu'il continue de décrire enſuite, eſt la même qu'en allant de B en O.

Donc pour avoir la continuation de la courbe de projection de la courbe * BN, il faut retourner l'eſpace ou ſecteur ACG en CGH, & le point H ſera la projection de celui qui eſt le plus haut où le corps ait remonté; après quoi le corps deſcendant fait une troiſieme partie de la courbe égale aux deux autres, dont la projection ſe trouvera en retournant encore le ſecteur GCH en HCI, & alors le corps ſera revenu auſſi bas qu'il étoit en O, & en retournant continuellement les ſecteurs ACG, CGH, HIC, ICK, KCL, &c. on aura une eſpece de ſpirale qui ſera la projection de la courbe cherchée qui n'approchera jamais plus du centre que CG, & ne s'en éloignera pas plus que de CH.

IV. Pour donner un exemple de ces eſpeces de ſpirales, je choiſirai le cas où b differe de $\frac{bb}{2c}$ d'une quantité fort petite, par exemple, de $\frac{1}{1000}$ ou $\frac{1}{10000}$ du rayon; alors l'expreſſion $\frac{r\,bdz\sqrt{b}}{(bb-2cz-zz)\sqrt{[(bb-2cb)z-(2c+b)z-z^3]}}$ de l'angle McM (*Art.* 1.) peut ſans erreur ſenſible, être réduite à $\frac{r\sqrt{b}\,dz}{\sqrt{[(bb-2cb)z-(2c+b)zz]}}$, ou

* Fig. 3.

ou $\frac{r\sqrt{b}\,dz}{b\sqrt{(2c+b)}\sqrt{\left(\frac{bb-2cb}{2c+b}\right)z-zz}}$.

La petiteſſe de z dans ce cas-là fait que $2cz-zz$ eſt une quantité ſi petite auprès de bb, le terme z^2 auprès des deux autres, qu'on peut les négliger, de ſorte que la valeur de l'angle *ACM eſt alors $\frac{r\sqrt{b}}{b\sqrt{(2c+b)}}$ multiplié par l'angle dont z eſt le ſinus verſe, $\frac{bb-2cb}{2c+b}$ étant le rayon, & lorſque z eſt le plus grand qu'il puiſſe être, c'eſt-à-dire, égal à $\sqrt{[bb-2cb+(c+\frac{1}{2}b)^2]}-(c+\frac{1}{2}b)$, qui ne differe pas ſenſiblement de $\frac{bb-2cb}{2c+b}$, cet angle qui eſt alors ACG eſt exprimé par $2D\cdot\frac{r\sqrt{b}}{b\sqrt{(2c+b)}}$ (D veut dire un angle droit).

Si b a une valeur, telle que $\frac{r\sqrt{b}}{b\sqrt{(2c+b)}}$ ſoit un nombre rationnel, l'angle ACG aura pour lors un rapport de nombre à nombre avec un angle droit; d'où la courbe reviendra au même point au bout d'un certain nombre de branches ou de ſpires, au moins approchera-t-elle de revenir au même point, & d'être géométrique à meſure que bb ſera près d'être égal à $2cb$. Il eſt vrai que dans ce cas, la courbe approche extrêmement d'être un cercle, puiſqu'alors CG ne differe jamais que

* Fig. 1.

que très peu de CA, mais on peut assurer cependant qu'elle est composée de plusieurs spires, ainsi que la Figure 3 peut le faire voir.

V. Nous avons supposé dans le commencement de ce Problême, qu'on avoit le point B de la courbe cherchée où le petit côté Bb est horizontal; mais le Problême que nous nous étions proposé, étoit de trouver la courbe BN, en supposant qu'on n'eût de donné que la premiere impulsion. Pour résoudre entierement le Problême, il faut donc trouver la situation du triangle CAB à l'égard du point où l'impulsion a été donnée au corps. Pour cela supposons que CN soit la situation du fil dans le moment de cette impulsion, MN & MC seront par conséquent donnés. La vîtesse du corps N, causée par cette impulsion, étant donnée, EN sera connue, & comme la position de Nn & de Mm sont données aussi, il faudra que le rapport de Sn à rm soit donné: car ce rapport est celui qui est entre la tangente de l'angle que Nn fait avec l'horizon & le sinus de l'angle mMr.

Mais le rapport $\frac{rm}{Sn}$ est exprimé par $\frac{AC\sqrt{BD}.CB}{MC\sqrt{(MC^2.EN-AC^2.BD)}}$: or cette quantité étant donnée, aussi-bien que MC, EN, CB, on en tirera la valeur de $AC\sqrt{BD}$, & lorsque l'on aura $AC\sqrt{BD}$, ayant d'ailleurs AD qui est $PN-EN$, on trouvera BD & AC, & le Problême sera entierement résolu.

VI. Après

VI. Après avoir examiné la courbe BN, il faut chercher l'expreſſion du tems que le corps B met à la parcourir en faiſant ſes oſcillations. Pour cela, il faut revenir à la valeur $\frac{MC \times rm}{AC \times \sqrt{BD}}$ (*Art.* 1.) de dt, ou du petit tems employé à parcourir Nn: mettant dans cette valeur pour MC, AC, $\sqrt{BD}$ & rm leurs valeurs; on aura $\frac{r\,dz}{\sqrt{[(bb-2cz-z^2).(z+b-bbb]}}$ ou $\frac{r\,dz}{\sqrt{[(bb-2cb)z-(2c+b)z^2-z^3]}}$ dont l'intégrale marquera le tems employé à parcourir l'arc BN, & en donnant dans cette intégrale à z ſa plus grande valeur que nous avons trouvée ci-deſſus, on aura le tems employé à parcourir l'arc entier $B0$ terminé par le point le plus haut & le plus bas.

VII. Si l'on veut que le corps B dans ſes oſcillations ne parcoure jamais que de très-petits arcs, comme on le pratique dans les expériences ſur le Pendule, la valeur du tems des oſcillations peut ſe réduire beaucoup: car comme alors z n'eſt jamais qu'une très petite quantité, le terme z^3 devient ſi petit auprès des deux autres termes $(bb-2cb)z-(2c+b)zz$, qu'on peut le négliger, & la valeur de dt eſt alors $\frac{r\,dz}{\sqrt{[(bb-2cb)z-(2c+b)zz]}}$ que je mets ſous cette forme $\frac{r\,dz}{\sqrt{(2c+b).\sqrt{\left(\frac{bb-2cb}{2c+b}.z-zz\right)}}}$ dont l'intégrale $\frac{r}{\sqrt{(2c+b)}}\int \frac{dz}{\sqrt{\left(\frac{bb-2cb}{2c+b}z-zz\right)}}$

dépend d'un angle dont $\frac{bb-2cb}{c+\frac{1}{2}b}$ est le rayon, & z est le sinus. Cet angle devient deux droits lorsque z est le plus grand qu'il puisse être, c'est-à-dire, égal à $\sqrt{[bb-2cb+(c+\frac{1}{2}b)^2]}-(c+\frac{1}{2}b)$ (*Art.* 2.) ou, ce qui en differe infiniment peu, à $\frac{bb-2cb}{2c+b}$. Donc l'expression du tems par l'arc BO est $2D.\frac{r}{\sqrt{(2c+b)}}$ (D veut dire un angle droit, ou le quart du cercle divisé par le rayon).

VIII. En faisant dans cette quantité $b=0$, on a $\frac{r}{\sqrt{2c}}.2D$ qui exprime à très peu près le tems que le corps mettroit à aller de B en I (*Fig.* 4.) par le cercle vertical BIZ, c'est-à-dire, la moitié d'une oscillation ordinaire.

IX. Le tems par la courbe BO est donc au tems par le cercle vertical BI (*Fig.* 4.) à-peu-près dans la raison de $\frac{r}{\sqrt{2c}}$ à $\frac{r}{\sqrt{(2c+b)}}$. Or comme b est très petit à proportion de $2c$, ces deux quantités peuvent passer l'une pour l'autre, & l'on peut regarder comme isochrones les différentes courbes à double courbure BO que le corps peut décrire, quelque impulsion qu'on lui donne lorsque AC qui marque la plus grande distance du fil à la verticale est fort petite.

X. Quand même AC seroit comparable à la longueur du Pendule, si la vîtesse en B égale

égale à $\sqrt{b}$ étoit telle que les z fussent toujours fort petits, ce qui arrive si b differe peu de $\frac{bb}{2c}$, l'expression précédente $\frac{r}{\sqrt{(2c+b)}}$. $2D$ marqueroit toujours le tems employé à parcourir BO, & lorsque $b = \frac{bb}{2c}$, c'est-à-dire, lorsque la vîtesse en B est celle qui fait faire des oscillations parfaitement coniques, la valeur $\frac{r}{\sqrt{(2c+b)}}$. $2D$ ou $\frac{2Dr\sqrt{2c}}{\sqrt{(4cc+bb)}}$ exprime exactement le tems par l'arc BO.

XI. Pour faire voir comment cette valeur du tems employé à parcourir l'arc BO, s'accorde avec le 7me des Théoremes de la Force centrifuge du Traité *de Horol. Oscill.* qui apprend que toutes les oscillations coniques sont égales lorsque la hauteur des cones est la même, quel que soit le rayon, nous remarquerons que $\frac{2Dr\sqrt{2c}}{\sqrt{(4cc+bb)}}$ n'exprime de l'oscillation conique entiere que la même partie que l'angle *BHO ou ACG est de la circonférence. Il faut donc chercher quelle partie l'arc BG est de la circonférence, pour avoir le tems de l'oscillation entiere.

Pour cela nous nous rappellerons que nous avons trouvé (*Art.* 4.) $\frac{r\sqrt{b}.2D}{b\sqrt{(2c+b)}}$ pour la valeur de l'angle ACG, lorsque b approchoit fort d'être égale à $\frac{bb}{2c}$, d'où $\frac{2Dr}{\sqrt{(4cc+bb)}}$ est

* Fig. 5.

eſt la valeur de l'angle ACG lorſque $b = \frac{bb}{2c}$; en faiſant donc cette proportion $\frac{2Dr}{\sqrt{(4cc+bb)}} . 4D :: \frac{2Dr\sqrt{2c}}{\sqrt{(4cc+bb)}} . 4D\sqrt{2c}$, on aura $4D\sqrt{2c}$ pour la valeur du tems employé à parcourir le cercle entier $BOZB$ ou le tems de l'oscillation conique, & cette valeur fait voir que toutes les oſcillations coniques ſont égales quand la hauteur CH ou AB (c) du cone eſt la même.

Je ne donne pas ceci comme une nouvelle démonſtration du Théorême de M. Huygens, car rien n'eſt plus aiſé à démontrer que cette propoſition; mais j'ai prétendu ſeulement faire voir que ma ſolution générale s'accordoit avec la propoſition de M. Huygens.

XII. On peut aſſez voir par le calcul précédent que le tems employé à parcourir la courbe à double courbure * BO, approche infiniment d'être égal au tems des oſcillations ordinaires verticales, lorſque ces arcs BO ſont petits. Mais comme on peut être curieux de ſavoir de combien elles en diffèrent, je vais donner un calcul plus exact que le précédent pour le faire voir.

Pour cela ſoit repris (*Art.* 6.) l'Equation $dt = \frac{r\,dz}{\sqrt{[z.(bb-2cb)-zz.(2c+b)-z^3]}}$, je lui donne cette forme . . . . . .

$$\frac{r\,dz}{\sqrt{2}\sqrt{[bb-2cb+(c+\frac{1}{2}b)^2-(c+\frac{1}{2}b)^2-z.(2c+b)-zz]}}$$

que

* Fig. 2.

que je change en celle-ci . . . . . feront,

$$\frac{rdz}{rz\sqrt{\sqrt{[bb-2cb+(c+\frac{1}{2}b)^2]}-(c+\frac{1}{2}b+z)}\sqrt{\sqrt{[bb-2cb+(c+\frac{1}{2}b)^2]}+c+\frac{1}{2}b+z}}$$

où je fais pour abbréger $\sqrt{[bb-2cb+(c+\frac{1}{2}b)^2]}-(c+\frac{1}{2}b)=\alpha$ & $c+\frac{1}{2}b+\sqrt{[bb-2cb+(c+\frac{1}{2}b)^2]}=a$, & j'ai $\frac{rdz}{\sqrt{z}\sqrt{(\alpha-z)}\sqrt{(a+z)}}$ ou $\frac{rdz}{\sqrt{(\alpha z-zz)}}\times\frac{1}{\sqrt{(a+z)}}$.

§ 7. Préſentement, à cauſe de la petiteſſe de z par rapport à a, je mettrai une quantité à la place de $\frac{1}{\sqrt{(a+z)}}$ qui en différera infiniment peu, & qui rendra la quantité intégrable ou du moins réductible aux arcs de cercles; & donnera une expreſſion de l'oſcillation bien plus exacte qu'auparavant. Mais avant que d'aller plus loin, il eſt bon d'examiner ce que c'eſt que a & α; α ou $\sqrt{[bb-2cb+(c+\frac{1}{2}b)^2]}-(c+\frac{1}{2}b)$ eſt la plus grande valeur que z puiſſe avoir, qui n'eſt cependant qu'une quantité très petite, puiſqu'elle ne peut jamais être plus grande que $Cb-CA$, ce qui dans des oſcillations ordinaires qui

ſeront, par exemple, d'environ 4 pouces ſur un Pendule de 3 pieds, n'eſt pas la 640me partie du rayon, & eſt ſouvent beaucoup moindre.

Cette expreſſion $\sqrt{[bb-2cb+(c+\frac{1}{2}b)^2]}-(c+\frac{1}{2}b)$ peut ſe réduire tellement qu'il ſera inutile de mettre aucune lettre à la place pour l'abbréger. Premierement à cauſe de la petiteſſe de $bb-2cb$ en comparaiſon de $(c+\frac{1}{2}b)^2$, on peut mettre à la place de la quantité radicale $c+\frac{1}{2}b+\frac{bb-2cb}{2c+b}$, & alors on ne néglige qu'une quantité proportionnelle au quarré de $\frac{bb-2cb}{2c+b}$, c'eſt-à-dire, plus petite que $\frac{1}{(640)^2}$ ou $\frac{1}{409600}$me partie du rayon. Par la même raiſon, au-lieu de $\frac{bb-2cb}{2c+b}$, on peut mettre $\frac{bb}{2c}-b$, ou $\frac{bb}{2r}-b$, on ne néglige alors que des quantités de l'eſpece de $\frac{1}{409600}$ qui ſont ſurement négligeables, car il n'y a point d'échelle qui puiſſe les faire voir.

La quantité α ou $\sqrt{[bb-2cb+(c+\frac{1}{2}b)^2]}-(c+\frac{1}{2}b)$ ſe réduit donc à $\frac{bb}{2r}-b$. De la même maniere la quantité a ou $\sqrt{[bb-2cb+(c+\frac{1}{2}b)^2]}-(c+\frac{1}{2}b)$ ſera $2c+\frac{bb}{2r}$ qui peut s'écrire plus ſimplement, en chaſſant une des lettres c ou b, puiſque l'une dépend de

de l'autre, c étant égal à $\sqrt{(rr-bb)}$. La petiteſſe de bb auprès de rr fait que $\sqrt{(rr-bb)}$ peut paſſer pour $r-\frac{bb}{2r}$, d'où la quantité $2c+\frac{bb}{2r}$ devient $2r-\frac{bb}{2r}$. Mettant préſentement dans l'expreſſion de dt pour a, & a les valeurs $\frac{bb}{2r}-b$ & $2r-\frac{bb}{2r}$, ou $s-b$ & $2r-s$ (nommant s la quantité $\frac{bb}{2r}$ qui eſt l'excès de CB ſur AB) on aura $dt=\frac{r\,dz}{\sqrt{[(s-b)z-zz]}\sqrt{(2r+z-s)}}$ ou $\frac{\sqrt{\frac{1}{2}r}\,dz}{\sqrt{[(s-b)z-zz]}\sqrt{(1+\frac{z-s}{2r})}}$, & à cauſe de la petiteſſe du terme $\frac{z-s}{2r}$, on peut mettre, au-lieu de $\frac{1}{\sqrt{(1+\frac{z-s}{2r})}}$, $\sqrt{(1+\frac{s-z}{2r})}$, & enſuite $1+\frac{s-z}{4r}$ à la place de $\sqrt{(1+\frac{s-z}{2r})}$, d'où notre expreſſion deviendra $\sqrt{\frac{1}{2}r}\cdot\frac{4r\,dz-z\,dz+s\,dz}{4r\cdot\sqrt{[(s-b)z-zz]}}$ que je mets ſous cette forme $\sqrt{\frac{1}{2}r}\cdot\frac{1}{4r}\left(\frac{\frac{1}{2}s\,dz-\frac{1}{2}b\,dz-z\,dz}{\sqrt{[(s-b)z-zz]}}+\frac{4r\,dz+\frac{1}{2}s\,dz+\frac{1}{2}b\,dz}{\sqrt{[(s-b)z-zz]}}\right)$ dont l'intégrale eſt

$\sqrt{\frac{1}{2}r}$.

$V\frac{1}{2}r.\frac{1}{4r}V[(\epsilon-b)z-zz]+V\frac{1}{2}r.\left(\frac{4r+\frac{1}{2}\epsilon+\frac{1}{2}b}{4r}\right)$

$\int\frac{dz}{V[(\epsilon-b)z-zz]}$ qui exprime le tems par l'arc BN, & en faiſant $z=a$, ou $\epsilon-b$ qui eſt ſa valeur au point 0, cette expreſſion ſe réduit à $\frac{4r+\frac{1}{2}+\frac{1}{2}b}{4r}.V\frac{1}{2}r.2D$, ($D$ veut dire un angle droit) ou $2DV\frac{1}{2}r+\frac{\epsilon+b}{4V2r}D$ qui exprime le tems par l'arc $B0$.

XIII. Et ſi l'on fait dans cette valeur $b=0$, elle devient $2DV\frac{1}{2}r+\frac{\epsilon D}{4V2r}$ qui exprime le tems par l'arc de cercle vertical BI (*Fig.* 4.) ou la demi-oſcillation ordinaire.

XIV. Après avoir vu la petite différence qu'il peut y avoir entre le tems employé à parcourir la courbe à double courbure $B0$, & le tems à parcourir l'arc de cercle vertical BI, ou la demi-oſcillation ordinaire, il faut voir de combien il s'en faut que le tems par l'arc BI ſoit égal à celui que le corps mettroit à faire des oſcillations infiniment petites, qui ſont les ſeules parfaitement iſochrones: rien n'eſt plus facile en ſe ſervant de l'expreſſion $2DV\frac{1}{2}r+\frac{\epsilon D}{4V2r}$.

En faiſant $\epsilon=0$ dans cette valeur, elle devient $2DV\frac{1}{2}r$ qui exprime le tems d'une demi-oſcillation infiniment petite, de ſorte que $\frac{\epsilon D}{4V2r}$ eſt ſi petit auprès de $2DV\frac{1}{2}r$, quand

BZ n'eſt que d'environ 4 ou 5 pouces, comme on le pratique dans les expériences du Pendule, que l'on peut le négliger entierement. Tout le monde ſavoit bien que des oſcillations de cette nature pouvoient être regardées comme iſochrones, mais peut-être n'avoit-on pas cherché à calculer en quoi conſiſtoit la petite différence de leur durée. C'eſt ce qui ſe voit bien facilement par l'expreſſion précédente, puiſque la proportion entre $\frac{sD}{4\sqrt{2r}}$ & $2D\sqrt{\frac{1}{2}r}$, ou entre s & $8r$, fait voir la petiteſſe de la différence de ces oſcillations à celles qui ſont parfaitement iſochrones.

XV. De même l'expreſſion $2D\sqrt{\frac{1}{2}r} + \frac{s+b}{4\sqrt{2r}}D$ (*Art.* 12.) fait voir que le tems par la courbe à double courbure BO ne differe du tems par l'arc de cercle vertical BI que du terme $\frac{bD}{4\sqrt{2r}}$ qui eſt ſi petit auprès de $2D\sqrt{\frac{1}{2}r} + \frac{sD}{4\sqrt{2r}}$, ou ſimplement auprès de $2D\sqrt{\frac{1}{2}r}$, qu'on peut ſans ſcrupule le négliger ; car $\frac{bD}{4\sqrt{2r}}$ eſt à $2D\sqrt{\frac{1}{2}r}$ comme b à $8r$: or b qui, dans les oſcillations dont il s'agit ici, d'environ 4 pouces ſur 3 pieds de Pendule, n'eſt jamais plus grande que $\frac{bb}{2s} = \frac{bb}{2r} = E$, ne ſauroit être tout au plus

que

que la 640me partie du rayon, d'où ce qu'on néglige alors n'eſt pas la 5120me de l'oſcillation. Nous pouvons donc regarder comme démontré préſentement, que le tems que le Pendule met à parcourir la courbe à double courbure BO, peut être pris, ſans erreur ſenſible, pour le tems qu'il mettroit à arriver à la ſituation verticale CI, en décrivant l'arc de cercle BI, lorſque la longueur BZ eſt petite par rapport au rayon CO, qu'elle n'eſt, par exemple, que de 4 ou 5 pouces, le rayon étant de 3 pieds. Si l'on vouloit que BZ fût encore plus petite, la différence entre le tems par BO & par BI ſeroit beaucoup moindre encore.

XVI. Le calcul précédent pourroit s'appliquer à des oſcillations plus grandes, par exemple, juſqu'à 6, 7 ou 8 pouces, $\frac{b}{8r}$ exprimeroit toujours la différence entre le tems par BO, & le tems par BI; car les quantités que l'on a négligées dans le calcul précédent, parce qu'elles étoient de même eſpece que le quarré de s, ſeroient encore négligeables. Si l'on vouloit que la différence entre le tems par BO, & le tems par BI ne paſſât pas une quantité donnée, comme $\frac{1}{4000}$, $\frac{1}{3000}$, $\frac{1}{2000}$, &c. on trouveroit aiſément la grandeur de BI, ou l'étendue de l'oſcillation, pour que cette différence ne pût pas être plus grande que cette quantité; par exemple, en donnant à BZ environ 8 pouces, l'arc BO & l'arc BI ſeront iſochrones

nes à $\frac{1}{1300}$ près au moins, & plus approchans encore d'être isochrones, à mesure que b sera plus petite que c, c'est à-dire, que la courbe BO s'approchera d'être verticale.

XVII. Il reste encore une chose à prouver, pour que nous ayons entierement démontré, comme nous nous le sommes proposé dans ce Mémoire, que lorsqu'en examinant le nombre de battemens d'un Pendule pendant un tems donné, le corps vient à faire des oscillations coniques, on peut compter ces oscillations à la place des autres, sans erreur sensible, à cause qu'elles sont à-peu-près de même durée. Car quoique nous ayons fait voir que les arcs à double courbure BO, renfermés entre le point B le plus haut de l'oscillation, & le point O le plus bas, sont sensiblement isochrones avec l'arc BI vertical; s'il se trouvoit que l'angle ACG qui marque l'étendue de la demi-oscillation fût sensiblement plus grand qu'un droit, il arriveroit que les quatre branches égales à BO, qui équivaudroient ensemble pour la durée à l'allée & la venue du Pendule dans les oscillations ordinaires, seroient considérablement plus grandes que quatre droits, c'est-à-dire, que le Pendule après deux oscillations se seroit écarté de sa premiere situation, & l'Observateur, en comptant les oscillations, pourroit se méprendre facilement.

XVIII. Il faut donc prouver présentement que cet angle CAG ne differe qu'infiniment peu d'un angle droit dans les petites oscillations, & par conséquent que le corps revient à-peu-

à-peu-près à la même place à la seconde oscillation, ce qui est fort commode pour compter les battemens, & est bien moins sujet à erreur, que de juger du point le plus haut & le plus bas où se trouve le corps.

Soit repris pour cela l'Equation $rm = \frac{AC.\sqrt{BD}.Sn.CB}{MC\sqrt{(MC^2.EN - AC^2.BD)}}$ (*Art.* 1.), ou $dy = \frac{rbdx\sqrt{b}}{\sqrt{(rr-xx(\sqrt{[xx.\sqrt{(rr-xx)}-c+b-bbb]}}}$ (en nommant mr, dy; Mc, x). Nous allons chercher à réduire cette expression, en la rendant particuliere aux petites oscillations, comme MC, x est toujours petit lorsque la distance du fil de la verticale est peu considérable, $(MC)^2$ est par conséquent infiniment plus petit. On peut donc, au lieu du terme $\sqrt{(rr-xx)}$, mettre simplement r, mais uniquement dans le premier membre du dénominateur; car dans l'autre $\sqrt{[xx.\sqrt{(rr-xx)}-c+b-bbb]}$, on ne peut pas le faire, parce que ce que l'on négligeroit alors seroit une quantité aussi considérable que tout ce qui est sous le signe radical. On peut réduire cependant ce second membre du dénominateur; pour cela, il faut mettre à la place de $\sqrt{(rr-xx)}$, $r-\frac{xx}{2r}$, à la place de c, $r-\frac{bb}{2r}$, ou $r-\varepsilon$; pour bb, $2r\varepsilon$, & $\sqrt{[xx.\sqrt{(rr-xx)}-c+b-bbb]}$ devient $\sqrt{[xx.(\varepsilon-\frac{xx}{2r}+b)-2r\varepsilon b]}$,

ou

ou $\sqrt{(\epsilon xx - \frac{x^4}{2r} + bxx - 2r\epsilon b)}$, ou $\sqrt{[\frac{(2r\epsilon - xx).(xx - 2rb)}{2r}]}$. Donc l'Equation

$$dy = \frac{rb\sqrt{b}\,dx}{\sqrt{(rr-xx)}\sqrt{[xx.\sqrt{(rr-xx)} - c + b - bb]}}$$

peut être prise sans erreur sensible pour

$$dy = \frac{2r\,dx\sqrt{\epsilon b}}{\sqrt{(2r\epsilon - xx)}\sqrt{(xx-2rb)}}, \text{ ou } \frac{dy}{x} = \frac{2r\,dx\sqrt{\epsilon b}}{x\sqrt{(2r\epsilon - xx)}\sqrt{(xx-2rb)}},$$

dont l'intégrale doit être la valeur de l'angle ACM: il ne s'agit donc plus que de voir si cette valeur intégrée donneroit un angle droit, ou très approchant, en mettant pour x sa valeur lorsque le point M devient G.

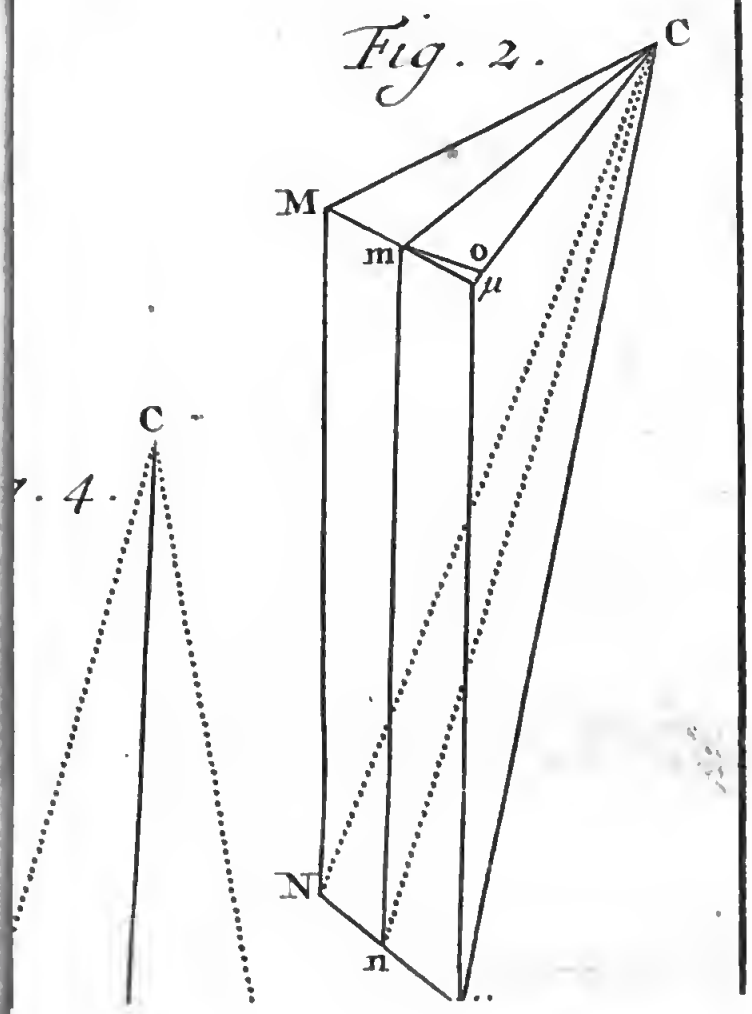
Mais on peut s'épargner la peine d'intégrer cette quantité, ou plutôt de la réduire à des arcs de cercle, en se rappellant l'Equation de l'Ellipse par rapport à des ordonnées partant du centre; on verra que l'Equat. $\frac{dy}{x} = \frac{2r\,dx\sqrt{\epsilon b}}{x\sqrt{(2r\epsilon - xx)}\sqrt{(xx-2rb)}}$ exprime une Ellipse dont le grand axe est $AC = b = \sqrt{(2r\epsilon)}$, & le petit $\sqrt{(2rb)} = CG$: ce qui fait voir tout de suite ce que nous voulions démontrer, & fournit une remarque assez singuliere sur les courbes BO, qui ont fait l'objet de ce Mémoire. C'est que *lorsque l'espace qu'elles occupent, est petit par rapport à la longueur du Pendule, leur courbe de projection*,

tion, & par conſéquent elles-mêmes approchent fort d'être des Ellipſes : ce ſont toujours en rigueur géométrique, des eſpeces de Spirales, comme nous l'avons expliqué ci-deſſus, mais dont les ſpires approchent tellement de revenir au même point, qu'on peut les regarder comme rentrant en elles-mêmes.

XIX. De ce que la courbe *AG* & la courbe *BO* peuvent être priſes, ſans erreur ſenſible, pour des Ellipſes lorſque les oſcillations ſont petites, on pourroit tirer aiſément une nouvelle démonſtration de l'Iſochroniſme des oſcillations coniques quelconques infiniment petites. Car comme nous avons vu au commencement de ce Mémoire, que les eſpaces *ACM* ſont proportionels aux tems, on pourra regarder le point *M*, comme un corps qui ſeroit parti de *A* avec la vîteſſe $v\,b$ que le poids du Pendule a en *B*, & qui ſeroit attiré continuellement par une force centrale vers *C* qui agiroit en raiſon directe des diſtances (*Voyez Propoſ.* 10. *liv.* 1. *de M. Newton*), & il s'en ſuivra (*Corollaire* 2. *de la même Propoſition*), que les tems périodiques ſeront tous égaux, pourvu que l'on faſſe voir que non-ſeulement la tendance de *M* vers *C* eſt en raiſon directe des diſtances, pendant qu'il décrit la même courbe *BO*, mais qu'en comparant deux différentes courbes comme *BO*, décrites par le même Pendule, la tendance de *M* vers *C* ſera toujours en raiſon directe de la diſtance au centre : c'eſt ce qui eſt aiſé à démontrer en cherchant l'expreſſion de la force centrale dans le point *A* où la direction de la courbe eſt perpendiculaire à *AC*.

La

Fig. 2.



. 4.

La force centripete doit être le quarré de la vîteſſe diviſé par le rayon de la développée, le quarré de la vîteſſe en A eſt b, le rayon de la développée, ſi la courbe AC approche fort d'être une Ellipſe dont les demi-axes ſoient $\sqrt{(2rc)}$, $\sqrt{(2rb)}$ peut être pris pour $\frac{2rb}{\sqrt{(2rc)}}$, d'où la force centripete eſt comme $\frac{b\sqrt{(2rc)}}{2rb}$, ou comme $\sqrt{(2rc)} = AC$, c'eſt-à-dire, proportionnelle à la diſtance.

DEUX OBSERVATIONS ANATOMIQUES.

LA PREMIERE,

Sur une contorſion involontaire de la Tête.

LA SECONDE,

Sur une roideur douloureuſe du côté droit du Col, avec un grand battement de la Carotide, & une eſpece de cliquetis au fond de la Gorge.

Par M. WINSLOW *.

JE commençai, l'année 1719, à faire de nouveau un examen particulier des Mouvemens muſculaires & des Articulations, au-

* 20 Avril 1735.

auquel examen M. l'Abbé Bignon m'avoit quelque tems auparavant engagé, à l'occaſion d'un accident arrivé à une perſonne de ſa connoiſſance. Cette entrepriſe me parut d'abord également ſtérile & difficile; ſtérile, par rapport à l'Anatomie, en ce que l'expoſition & la connoiſſance des Os & des Muſcles, paroiſſoient ſi triviales aux Curieux, qu'ils les abandonnoient aux Ecoles & aux Amphithéatres; difficile, à l'égard de certains phénomenes déja mal expliqués, & ſur leſquels pluſieurs illuſtres Anatomiſtes phyſiciens avoient employé beaucoup de travail, ſans en être venus à bout: mais comme j'avois déja expérimenté que par un examen ſcrupuleux ſouvent réitéré, & par une perſévérance non interrompue, j'étois parvenu à trouver ce que je n'eſpérois plus pouvoir découvrir, je m'y livrai, & cela d'autant mieux que je m'y ſentois naturellement porté. Depuis ce tems-là, j'ai produit à la Compagnie pluſieurs eſſais de mon entrepriſe, & j'avoue que le contentement particulier que feu M. Varignon témoigna ſur mes premieres tentatives, m'encourageoit beaucoup. Mais ce qui m'a ſur-tout pouſſé à continuer ce travail, malgré la ſtérilité & la difficulté, ce ſont les grands avantages que j'en ai tirés dans la Médecine & dans la Chirurgie, ayant vu & démontré en pluſieurs occaſions, qu'on avoit pris une incommodité pour une autre, & que d'un côté, on avoit employé quantité de remedes inutiles, & même par cette raiſon quelquefois très dangereux, pendant que d'un autre côté, on avoit privé entierement de tout ſecours, des

des malades dont la guériſon auroit été très facile, & même très prompte.

L'année 1720, à la fin d'un Mémoire ſur l'action des Muſcles en général, & ſur l'uſage de pluſieurs en particulier, je promis un eſſai de Myologie qui ſeroit naturelle, aiſée & très favorable aux recherches en Phyſique & en Medecine. Je l'ai donné dans le Traité de l'Expoſition anatomique de la ſtructure du Corps humain, & je m'applique actuellement à recueillir les obſervations médicinales & chirurgicales qui prouvent évidemment, & l'utilité, & la néceſſité des recherches & des expériences qui s'y trouvent. Les deux obſervations qui font le ſujet du Mémoire que je préſente aujourd'hui, ſerviront d'exemples. La prémiere auroit dû être placée à la ſuite de mon Mémoire de 1730, ſur les mouvemens de la Tête, du Col & de l'Epine du dos, en ayant fait le rapport à la Compagnie immédiatement avant la lecture de ce Mémoire; & quoique deux ans après, ſavoir en 1732, j'en aye donné l'abbrégé dans une Theſe de Médecine, j'ai cru devoir la rapporter tout au long dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, comme une piece qui y appartient originairement, & qui y ſera mieux en dépôt pour l'utilité du Public, que dans un piece volante. La ſeconde eſt faite depuis peu.

PREMIERE OBSERVATION.

M. le Marquis de Magnane me pria d'aller avec lui voir une Dame de Province, qu'on croyoit

croyoit avoir le col disloqué, parce que sa tête tomboit toujours malgré elle sur l'épaule gauche, & en même tems étoit contournée de maniere que le menton étoit continuellement appuyé contre cette épaule. On le croyoit d'autant plus, qu'on sentoit sur les vertebres du col, au côté opposé, une espece de tumeur dure avec gonflement du muscle sterno-mastoïdien de ce côté. Elle ne pouvoit redresser sa tête que par le secours de ses mains, ni la retenir dans une autre attitude qu'avec ses mains, ou moyennant les mains d'une autre personne; car aussi-tôt que les mains quittoient, la tête tournoit sur le champ, & retomboit sur l'épaule, excepté quand elle étoit appuyée sur quelque chose, comme sur le dos d'une chaise, ou sur le chevet du lit. On me dit que cet accident lui étoit arrivé après des voyages qu'elle avoit été obligée de faire pendant un Hiver rude, & qu'il y avoit environ deux ans qu'elle étoit affligée de cette incommodité, se portant d'ailleurs passablement bien, excepté qu'elle étoit sujette au rumatisme. On ajouta que depuis ce tems-là on avoit appliqué toutes sortes de remedes sur la tumeur qu'on sentoit au col à l'opposite du menton contourné, & qui, au-lieu de céder à ces remedes, paroissoit devenir par degrés plus considérable, avec inflammation des parties circonvoisines & de la peau qui la couvroit.

J'examinai d'abord avec toute l'attention possible, & à plusieurs reprises, cette incommodité particuliere, & je découvris à la fin, que par une mépriſe continuelle, on avoit tou-

toujours depuis le commencement juſqu'alors, laiſſé entierement ſans ſecours le côté malade, & tourmenté ſans ceſſe par quantité de topiques, dont pluſieurs étoient très actifs, le côté qui étoit ſain d'abord, & qui, par ces topiques, étoit devenu enflammé, tuméfié, roide & douloureux. Je ſoupçonnai enſuite qu'on avoit regardé cette incommodité comme une eſpece de paralyſie d'un côté du col, mais qu'on s'étoit mépris du côté attaqué, en ayant jugé ſelon l'idée qu'on auroit eue de la paralyſie qui arrive à un côté de la bouche, laquelle dans ce cas reſte toujours plus ou moins tirée vers le côté ſain. On ſait que cela dépend de ce que les muſcles du côté paralytique ayant perdu leur reſſort, ne contre-balancent plus les muſcles du côté ſain, qui, par ce défaut, étant plus en contraction qu'à l'ordinaire, tirent la bouche vers leur côté, de ſorte qu'elle paroît alors plus défigurée du côté ſain que du côté malade. Sur cette idée, ceux mêmes qui connoiſſent & qui ont diſſéqué pluſieurs fois les muſcles qui ſervent aux mouvemens de la Tête, pourroient ſe méprendre très facilement dans le cas expoſé, faute de bien ſavoir ou de bien conſidérer toute l'œconomie des actions relatives de ces muſcles ; choſe nullement embarraſſante pour ceux qui examinent avec patience, obſervent ſans prévention, & comparent très attentivement à pluſieurs repriſes ce qu'ils ont remarqué ſur les muſcles diſſéqués dans un Cadavre, avec toutes les fonctions, tant ſimples que combinées, de ces mêmes muſcles examinées dans toutes

ſortes d'attitudes d'un Corps vivant, & qui ſe porte bien. Parmi le grand nombre de muſcles, par le moyen deſquels ſe font les différens mouvemens de la tête, il y en a quatre qui, par leur arrangement oblique, forment quatre angles, ſavoir, deux angles en-haut derriere les oreilles, ſur les éminences oſſeuſes appellées *Apophyſes maſtoïdes*; deux angles en-bas, dont l'un eſt en devant au bas de la gorge ſur le ſternum, & l'autre en arriere au bas de l'épine du col: ainſi par leurs directions & par leurs rencontres obliques, ces quatre muſcles repréſentent deux compas médiocrement ouverts, & poſés de façon que les extrémités de l'un touchent les extrémités de l'autre, & la tête de l'un eſt écartée de la tête de l'autre. Les deux muſcles antérieurs appellés communément *Maſtoïdiens*, ou *Sterno-maſtoïdiens*, ſont beaucoup plus épais & plus forts que les deux poſtérieurs; ils ſont pour l'ordinaire très-apparens par leur ſaillie, ſur-tout dans des gens maigres. Les Deſſinateurs, les Peintres & les Sculpteurs ont grand ſoin de repréſenter ces deux muſcles très vivement, & quelquefois trop; ce qui leur arrive aſſez ſouvent auſſi à l'égard du plus grand nombre des muſcles du Corps humain, comme je le ferai voir dans une autre occaſion, au ſujet des figures anatomiques. Les deux poſtérieurs appellés *Splenius*, ſont plats, moins forts & moins ſenſibles dans les vivans. Je ne m'étendrai pas ici ſur pluſieurs phénomenes des différentes fonctions de ces muſcles; il ſuffit pour le préſent de faire obſerver que par l'alternative de leur direc-

direction oblique autour du col, ces quatre muſcles, indépendamment d'une vingtaine d'autres qui s'y trouvent, pourroient ſeuls ſuffire pour toutes ſortes d'attitudes & de mouvemens de la tête, en avant, en arriere, ſur les côtés, directement, obliquement, en quelque maniere de pivot, &c. Les deux muſcles antérieurs, quand ils agiſſent enſemble également, portent dans certaines attitudes du corps, la tête directement en devant vers la poitrine; les deux poſtérieurs la portent en arriere; un des antérieurs, & celui des poſtérieurs qui lui eſt le plus voiſin, portent enſemble la tête vers l'épaule du même côté; un ſeul des antérieurs ſimplement dirigé par les voiſins, porte la tête obliquement vers l'intervalle du ſternum & de l'épaule du même côté; un ſeul des poſtérieurs la porte obliquement vers l'intervalle de l'épaule & du dos; un antérieur ſeul d'un côté avec un poſtérieur ſeul de l'autre côté, la tourne comme ſur un pivot en portant le menton vers l'épaule oppoſée; par exemple, quand l'antérieur ou Maſtoïdien du côté droit, agit en même tems que le poſtérieur ou Splenius du côté gauche, il tourne avec lui la tête, de maniere que le menton ſe porte vers le côté gauche. On peut aiſément imiter & repréſenter tous ces mouvemens, par le moyen de quatre cordages attachés dans le même arrangement à une tête de carton, ou à une boule de bois, &c. rendue mobile ſur un bloc par une eſpece de jointure ou articulation en genou, ſelon le langage commun des ouvriers. Ainſi quand par quelque acci-

dent l'un de ces deux muſcles antérieurs a perdu ſon reſſort, l'autre doit néceſſairement & naturellement faire contourner la tête vers le côté du muſcle malade, & non pas vers le côté ſain comme dans la Paralyſie d'un côté de la bouche. C'eſt ce qui m'a paru d'abord être arrivé dans le cas rapporté, & que j'ai trouvé effectivement après l'avoir bien examiné; car le Sterno-maſtoïdien du côté de la pente & de la tournure de la tête de cette Dame, paroiſſoit fort amaigri, & celui du côté oppoſé paroiſſoit groſſi & comme endurci, en partie par la contractoin naturelle de ſes fibres, & en partie par le long uſage indiſcret des topiques.

Pour y remédier, ou plutôt pour ſoulager la Dame, en attendant quelque choſe de mieux, je conſeillai d'abord d'employer pour le côté malade & négligé, les mêmes remedes avec leſquels on avoit juſqu'à préſent ſi mal-à propos tourmenté le côté qui ſe portoit naturellement bien. Enſuite après avoir un peu réfléchi pour trouver le moyen de ſoutenir & de contenir la tête dans ſon attitude naturelle, j'imaginai un bandage très ſimple pour ſuppléer au défaut du Muſcle relâché, & pour ſervir à deux fins, ſavoir à retourner la tête en devant, & à l'arrêter dans cette ſituation ſelon la commodité. Voici comme j'y réuſſis. Je pris un ruban large d'un pouce & long d'une aulne & demie. J'en appliquai une extrémité en travers ſur le haut du front, de maniere que cette extrémité regardoit le vrai côté malade, où je l'ar-

l'arrêtai avec une main, pendant qu'avec l'autre je conduiſois le ruban derriere l'oreille du côté ſain, puis ſous le derriere de la tête, enſuite derriere l'oreille du côté malade, & de là juſqu'au front, où l'ayant paſſé par deſſus l'extrémité du ruban, j'eus ſoin de bien arrêter cette extrémité par pluſieurs tours ſemblables, afin que le ruban ne gliſſât point. Après quoi j'en paſſai le reſte ſur l'oreille du côté ſain, je le conduiſis derriere l'épaule du même côté, & le fis paſſer ſous le creux de l'aiſſelle vers le devant de la poitrine, où je le tirai peu à peu; & par-là au moyen de l'obliquité de ce paſſage depuis le front juſques derriere l'épaule, je fis tout à la fois réuſſir trois choſes, ſavoir, relever la tête panchée, la tourner en devant, & la maintenir dans cette attitude contre l'effort continuel du Sterno-maſtoïdien ſain. Je fis plus, car en continuant à tirer le ruban, je fis tourner au degré que je voulois, le viſage vers le côté ſain: & réciproquement à meſure que je lâchois le ruban, le Sterno-maſtoïdien fit retourner le viſage vers le côté malade. Je mis enſuite, pour imiter cette opération, le ruban dans la main gauche de la Dame, qui par ce moyen avec beaucoup d'aiſance, & encore avec plus de joye, releva, tourna, arrêta, lâcha & conduiſit elle-même ſa tête. Ayant enfin arrêté avec une épingle le ruban ſur le devant de ſon habit, elle ſe trouva entierement en état de tenir la tête ferme dans l'attitude ordinaire, ſans avoir beſoin d'autre maintien. Quelqu'un pourroit ſoupçonner que le ruban étant placé du

même côté que le muſcle ſain, ne pourroit pas tenir lieu du muſcle malade, ni en faire la fonction; mais ce ſoupçon ſera bien-tôt diſſipé, quand on aura fait attention que la direction du ruban eſt tout-à-fait à contre-ſens de la direction du muſcle ſain, & que ces deux directions ſe croiſent obliquement.

Les Figures, avec leur explication, ſont placées après la ſeconde Obſervation.

NOTA. On trouve à-peu-près le même cas dans un Livre intitulé: *Obſervationes Medicæ de Affectibus omiſſis, auctore Arnoldo Bootio*, M. D. &c. imprimé à Londres, 1649, in 12. & à Helmſtad 1664. in 4°. avec une Préface de Meibomius. C'eſt dans le Chap. V. *de Capitis Diſtortione*. L'Auteur en rapporte deux exemples, obſervés par lui-même dans le cours de ſa Pratique.

Le prémier exemple eſt d'une femme d'Irlande, à qui cet accident étoit arrivé après s'être frotté le col avec un onguent mercurial d'un Charlatan. En voici l'expoſition originale: *Caput ei ad ſiniſtrum latus prorſus deflectebatur, inque eo ſitu ſemper manebat, niſi manu in directam aut in contrariam partem impelleretur; quod facilè ac nullo negotio fieri poterat: ſed ablatâ manu ſtatim in alterum illum ac diſformem ſitum revertebatur. Ob hoc judicavi diſtortionem illam capitis non fieri à diſtentione nervorum muſculorumque ejus lateris, in quod vergebat caput (à cujuſmodi diſtentione ſeu convulſione in anteriora trahitur in Emproſthotono, ſicut in Opiſthotono ad poſteriora) ſed potiùs à paralyticâ eorum.*

eorum resolutione in latere opposito. L'Auteur dit ensuite, que la femme fut entierement guérie au bout de deux semaines par l'usage des Tisanes sudorifiques, & de l'application fréquente des fomentations, des onguens, &c. sur le col; mais que peu de tems après cela, ayant eu l'imprudence de mettre sur la nuque du col l'onguent d'un Charlatan, la même contorsion revint, & étant négligée pendant quelque tems, augmenta, &c. de sorte que ni les remedes déja employés ni aucun autre ne réussirent.

Le second exemple est d'une femme de Paris, à laquelle une pareille contorsion de la tête vers le côté gauche étoit arrivée après plusieurs accidens occasionnés par une chûte sur l'os sacrum, qu'elle avoit faite plus de trois mois auparavant. L'Auteur dit que cette incommodité de la tête parut céder un peu de tems à ses remedes, mais qu'elle revint toujours, de sorte qu'il abandonna la malade au bout de deux mois. Il ajoute que depuis ce tems-là, malgré plusieurs tentatives de différens Médecins & Chirurgiens, la contorsion resta comme elle avoit été dès le commencement. Il finit ces deux histoires en citant, des observations de Riviere, un cas qui en partie y paroît avoir quelque rapport.

Les deux observations de Bootius ont assez de ressemblance avec la mienne, quant à la contorsion de la tête; mais on voit par son premier exposé, 1°. Qu'il s'étoit mépris au sujet des muscles, comme ceux qui avoient traité avant moi la Dame mentionnée. 2°. Que le petit succès de son traitement dépendoit

de l'application des topiques autour de tout le col, de ſorte que le côté malade en avoit ſa part auſſi-bien que le côté ſain, au-lieu que ceux dont j'ai parlé avoient ſeulement panſé le côté ſain & paſſé le côté malade. 3°. Que ſans le moyen de retenir la tête dans une attitude convenable, & d'empêcher l'allongement des muſcles paralytiques ou affoiblis, aucun remede ne réuſſiroit.

SECONDE OBSERVATION.

Un homme fort appliqué à copier pendant toute la journée depuis très longtems, fut à la fin attaqué d'une incommodité particuliere de la gorge & du côté droit du col. Il ſentoit de tems en tems dans la gorge près le larynx quelque choſe branler, comme quelque petite partie dérangée & prête à ſe détacher, ſur-tout quand il avaloit, & ce branlement étoit ſouvent accompagné ou ſuivi d'un certain bruit ſourd comme d'une eſpece de cliquetis. Le côté droit du col étoit un peu enflé avec une tenſion ou dureté douloureuſe depuis l'oreille juſqu'à la clavicule, mais principalement vers le creux de la gorge, immédiatement au deſſus du ſternum. L'artere carotide du même côté paroiſſoit battre plus fortement que celle de l'autre côté. L'ayant bien examiné & queſtionné, deux circonſtances attirerent principalement mon attention. 1°. Qu'il avoit l'habitude de tenir le col ſerré par la cravatte. 2°. Qu'il étoit journellement occupé à copier de grands cayers placés preſque tout-à-fait à côté de ſon

ſon bras gauche, & très élevés ; de ſorte qu'il étoit obligé de tourner beaucoup la tête vers ce côté, & de la lever de tems en tems fort en-haut, ce qu'il faiſoit avec beaucoup de promptitude & comme par ſecouſſes. Ces deux choſes me parurent enſuite non ſeulement avoir occaſionné les incommodités expoſées, mais auſſi les avoir entretenues, & même rendu inutiles tous les remedes qu'il avoit employés depuis quelques mois. L'Anatomie me porta à en être perſuadé par les raiſons ſuivantes.

1°. On ſait que pour tourner la tête vers le côté gauche, le muſcle ſterno-maſtoïdien droit ſe met en contraction. Ainſi ce muſcle ayant été forcé & comprimé par le ſerrement de la cravatte, ſes fibres avoient ſouffert autant de petites meurtriſſures qu'il avoit fait de mouvemens de contraction, leſquelles petites meurtriſſures, ſi ſouvent réitérées, lui avoient cauſé la dureté & la tenſion douloureuſe.

2°. Ce muſcle ainſi tendu, & étant avec cela comprimé par le ſerrement de la cravatte, comprimoit auſſi extraordinairement l'artere carotide toutes les fois qu'il étoit en contraction pour tourner la tête vers le côté gauche ; ce qui auroit pu à la fin affoiblir les membranes de cette artere au point d'en rendre le battement plus ſenſible qu'à l'ordinaire.

3°. On ſait que deux muſcles très minces & très étroits, appellés communément *Coraco-hyoïdiens*, & que je nomme *Omo-hyoïdiens*, attachés par un bout à l'os hyoïde vers la

racine de la langue, & par l'autre bout au haut de l'épaule, paſſent immédiatement derriere les muſcles Sterno-maſtoïdiens, & croiſent avec eux en maniere d'X romain. Ainſi l'un de ces muſcles Omo-hyoïdiens, ayant été dans le cas dont il s'agit ici, continuellement frappé par l'action fréquente du muſcle Sterno-maſtoïdien du même côté, & l'autre ayant été en même tems preſque toujours lâche par le peu d'action du muſcle Sterno-maſtoïdien voiſin, il eſt à ſoupçonner que leur reſſort étoit par-là devenu inégal, & que dans certains mouvemens du goſier, du larynx & du pharynx, ſur-tout dans l'action d'avaler, cette inégalité de leur reſſort occaſionnoit une eſpece de ſoubreſaut à quelque portion cartilagineuſe du larynx à l'entrée du goſier vers le fond du pharynx, par la connexion de ces parties avec l'os hyoïde, auquel les muſcles omo-hyoïdiens ſont attachés.

Je lui conſeillai de quitter tous remedes, & ſeulement d'avoir grand ſoin de ne pas ſerrer le col ni le jour ni la nuit, & d'éviter toutes les attitudes qui obligent de tourner la tête vers le côté gauche. Il le fit, & peu de jours après il y eut déja moins d'enflure, moins de dureté & moins de battement. Je ne ſais ce qu'il eſt devenu dans la ſuite.

EXPLICATION DES FIGURES

Qui appartiennent à la premiere Observation de ce Mémoire.

FIGURE PREMIERE.

La Tête en contorsion, & panchée sur l'épaule gauche.

a, le trajet du Muscle Sterno-Mastoïdien gauche, relâché.

b, le trajet du Muscle Sterno-Mastoïdien droit, étant en contraction involontaire, & tournant la tête à gauche.

c, le trajet d'une portion du Muscle Splenius ou Mastoïdien postérieur du côté droit, conformément à cette attitude.

FIGURE II.

L'application du Bandage ou Ruban à la tête panchée.

a, *b*, *c*, comme dans la Figure prémiere.

d, *d*, *d*, les prémiers tours du Ruban.

e, la continuation du Ruban sur l'oreille droite.

f, le passage du Ruban derriere l'épaule droite.

g, le passage du Ruban sous l'aisselle du bras droit.

h, l'extrémité du Ruban tirée en devant vers le milieu de la poitrine.

FIGURE III.

La Tête redreſſée par le Bandage ou Ruban, & vue de profil.

Les lettres marquent ici les mêmes choſes que celles de la prémiere Figure, excepté *a* qui ne peut marquer dans cette attitude que l'extrémité inférieure du Muſcle Sterno-Maſtoïdien gauche ou malade.

FIGURE IV.

La Tête redreſſée, & vue de front.

Les mêmes lettres que dans la Figure III, avec cette différence, que les deux Muſcles Sterno-Maſtoïdiens ſont ici tracés comme dans l'état naturel de leur équilibre, & excepté la lettre *c*, qui ne pouvant ici répondre au Muſcle Splenius, eſt omiſe.

DERNIERE PARTIE DU SECOND MEMOIRE SUR LE KERMES.

SA PREPARATION PAR LA FONTE.

Par M. GEOFFROY.

POUR n'avoir rien à deſirer dans l'examen chimique de ce remede, il me reſtoit encore à imiter quelques Chimiſtes qui ont ſubſti-

ſubſtitué à l'ébullition de l'Antimoine avec un Sel alkali, la fonte de ce minéral avec le même ſel, & à déterminer en même tems la proportion du ſel qu'il falloit employer pour avoir le Kermès auſſi beau, auſſi fin, auſſi coloré que par l'ébullition.

Mais afin de connoître cette proportion avec plus de certitude, je me ſuis toujours ſervi de l'Antimoine de Hongrie réduit en poudre très fine; ce qui rend ſon mêlange avec le Sel alkali & plus exact, & plus facile; de plus, j'ai fait toutes mes fontes dans des cornues de verre, pour ne rien perdre des matieres qui pouvoient ſe ſéparer du mêlange pendant la fonte. Enfin après les expériences où j'ai employé l'Antimoine, je lui ai ſubſtitué ſon régule, & je l'ai fondu de même avec le Sel alkali.

Une once d'Antimoine porphyriſé, & une demi-once de Nitre fixé par les charbons & bien ſec, ayant été bien mêlés & mis dans une cornue, ont donné du flegme, des vapeurs blanches & épaiſſes; la ſurface de la matiere a pris au bout de quelque tems, une couleur rouge, marque certaine que le ſouphre groſſier de l'Antimoine commençoit à s'unir au Sel alkali, & à former un hepar; enſuite il a diſtillé quelques gouttes d'une liqueur jaune, puis il a paru dans le col de la cornue un ſel volatil concret, auſſi pénétrant que le Sel volatil ammoniac ordinaire.

Si l'on veut ſéparer ce ſel, il faut ôter la cornue du feu auſſi-tôt qu'il eſt formé, ſans quoi la chaleur qui continue & les vapeurs nitreuſes qui ſurviennent, le font diſparoître,

tre, & la liqueur du récipient n'étant plus ni acide, ni alkali, ne ſent que l'empyreume. Si après avoir retiré le ſel volatil, pour en faire les eſſais, & s'aſſurer qu'il en a toutes les propriétés, on remet la cornue au feu, & qu'on l'augmente peu à peu, la matiere ſe gonfle, toute ſa ſurface prend une couleur d'un rouge vif, enfin il s'éleve au haut de la cornue, quelques fleurs farineuſes & blanches.

Cette portion de deux parties d'Antimoine ſur une de Nitre fixé, ne laiſſe point de régule au fond de la cornue: je m'en ſuis aſſuré en répétant l'opération cinq ou ſix fois.

Mais ſi on employe parties égales d'Antimoine & de Nitre fixé; par exemple, une once de chacun, la maſſe prend plus vîte la couleur rouge à ſa ſurface, elle ſe fond plus également ſans ſe gonfler, & l'on trouve à ſa baſe un régule qui, à cette doſe, peſe ordinairement 18 à 19 grains, ſans compter les petits grains non réunis au culot, qui reſtent épars dans les ſcories ſalines & ſulphureuſes, qu'on trouve au-deſſus de la petite maſſe réguline.

En faiſant la même opération avec deux parties, ou une once d'Antimoine, & trois parties, ou une once & demie du même Alkali nitreux, on trouvera par once d'Antimoine 49 grains de régule, ſans compter les particules diſperſées. Il eſt à remarquer qu'il s'éleve plus de vapeurs blanches avec cette proportion qu'avec les deux précédentes, & qu'on en retire auſſi plus de ſel volatil concret.

Afin

Afin que le détail des procédés de ces Kermès fût complet, j'ai tenté la fonte de l'Antimoine avec d'autres Sels alkalis ſubſtitués au Nitre fixé par les charbons. Je ſavois bien que tous formeroient un hepar avec le ſouphre groſſier du minéral, mais il étoit néceſſaire de ſavoir s'il n'y auroit pas des différences, & ſi les produits ſeroient uniformes.

J'ai d'abord employé le Nitre fixé par le Tartre; ce ſel alkali avoit été diſſout, filtré, & réduit enſuite en maſſe ſaline, ſeche & blanche. J'ai mêlé demi-once de celui-ci avec une once d'Antimoine, réduit, comme je l'ai dit, en poudre ſubtile: après le flegme, il s'eſt élevé des vapeurs rouges ayant l'odeur & le goût de l'eſprit de Nitre, qui n'ont pas duré longtems; enſuite des vapeurs blanches, puis du ſel volatil en forme ſeche: lorſque j'ai levé le dôme du fourneau, je me ſuis apperçu que, quoique le ſel que j'employois eût donné dans les eſſais ordinaires toutes les marques d'un véritable alkali fixe, il y avoit encore pluſieurs parties du Nitre qui n'avoient pas été alkaliſées par la détonation de ce ſel avec le Tartre, puiſqu'elles fuſoient de nouveau avec le ſouphre de l'Antimoine, & s'allumoient les unes après les autres. Cette fulmination a été beaucoup plus ſenſible dans une autre expérience où j'avois employé quatre fois la doſe de ce mêlange, & j'y ai remarqué de plus que dans les endroits où le Nitre fulminoit, il y laiſſoit des taches blanches qui, enlevées avec attention, étoient un Antimoine diaphoréti-

que:

que : je n'ai pas beſoin de m'étendre davantage ſur cette obſervation.

Enfin la maſſe reſtée dans la cornue ne m'a pas donné de régule raſſemblé, non plus que dans la prémiere opération faite dans les mêmes proportions avec le Nitre fixé par les charbons ; lorſque j'ai augmenté les doſes du Nitre fixé par le Tartre, j'ai retrouvé du régule, comme dans les précédentes expériences.

Ainſi ces deux Alkalis provenant tous les deux du Nitre fixé, ou par les charbons, ou par le Tartre, ne font appercevoir aucune différence dans leurs actions ſur l'Antimoine; cela devoit être, mais il étoit bon de s'en aſſurer par l'expérience.

Paſſons à l'épreuve du Sel de Tartre : c'eſt, comme l'on ſait, le plus pur des Sels alkalis. Lorſqu'il eſt bien fait, on n'y trouve point de ſel étranger ni de ſel volatil, comme on en trouve preſque toujours dans le Nitre, de quelque maniere qu'il ſoit alkaliſé. Ce ſel de Tartre, lorſque je l'ai employé au poids de 4 gros avec une once d'Antimoine, n'a point ſéparé de régule; mais toutes les fois que j'ai répété l'opération avec 6 gros ou une once de ce ſel, j'ai toujours retiré 40 à 49 grains de régule bien net de chaque once d'Antimoine.

Dans cette opération il ne ſe ſublime point de ſel volatil, parce que j'employe un alkali fixe pur ; au-lieu qu'en me ſervant de Nitre fixé ou par le charbon ou par le Tartre, il ſe trouve des parties non alkaliſées qui contiennent encore tout leur acide. Ces parties du

du Nitre achevant de se décomposer, abandonnent leur sel alkali à l'acide du Souphre dont il se fait une espece de Tartre vitriolé, & la portion de l'acide nitreux qui s'en dégage, s'unit à une autre portion du principe inflammable du Souphre, & forme avec elle le Sel volatil que j'ai trouvé, & dont j'ai parlé ci-dessus. Peut-être seroit-il plus simple de supposer un Ammoniacal dans le Nitre; en ce cas, l'explication que je viens de donner seroit inutile.

Le Sel extrait par lessive des cendres gravelées, puis séché & calciné, doit être un alkali pur, de même nature que le sel de Tartre, puisqu'il a une origine presque semblable; aussi ce sel étant fondu avec l'Antimoine, n'a-t-il produit rien de différent. Il a paru, comme dans l'expérience, avec le sel de Tartre une vapeur blanche, quelques fleurs farineuses & une liqueur salée légerement urineuse. J'en avois eu une semblable de l'opération avec le sel de Tartre: l'une & l'autre précipitent en blanc la dissolution ordinaire de Mercure dans l'esprit de Nitre, & ce précipité devient grisâtre. Comme je n'avois employé qu'une demi-once de ce sel des cendres gravelées avec une once d'Antimoine, je n'ai point trouvé de régule séparé; mais en mettant 6 gros de ce sel, il a réduit, comme avoient fait les 6 gros de sel de Tartre, un poids égal de 40 grains de régule.

Il me restoit à savoir l'effet que produiroit le sel de Potasse: une demi-once de ce sel qui avoit été purifié par sa fonte dans l'eau froide

froide pour en ſéparer tout le Tartre vitriolé qu'il contient, ayant été ainſi purifié & ſéché, puis mêlé avec une once d'Antimoine, n'a donne aucun indice de Sel volatil. Mais la folle farine ou poudre qui s'eſt ſublimée comme dans les précédentes expériences, étoit orangée: ce qui dénote une petite différence entre ce ſel & les autres ſels alkalis que j'avois employés précédemment. La liqueur reçue dans le petit balon avoit une odeur volatile foible, elle a précipité la diſſolution de Mercure en un caillé blanc, qui prend enſuite la couleur jaune du Turbith, d'où l'on peut conclurre qu'elle contient un peu de l'acide du Souphre qui s'eſt développé pendant la fonte du mêlange, & qu'outre cet acide il y a auſſi dans la liqueur un peu d'eſprit volatil urineux, puiſqu'elle précipite en blanc la diſſolution du Sublimé corroſif: d'ailleurs après la précipitation faite, il ſe forme ſur la liqueur une pellicule ayant les couleurs de l'Iris, ce qui eſt toujours la marque aſſurée d'un acide ſulphureux. Dans cette opération d'une partie de ſel de Potaſſe contre deux d'Antimoine, il ne s'eſt point ſéparé de régule.

Sachant donc que cette proportion de Sel alkali, quel qu'il fût, ne donnoit point de régule; qu'en l'augmentant, il s'en raſſembloit une maſſe aſſez ſenſible, j'ai voulu voir ce qu'il arriveroit ſi je la diminuois.

Ainſi je n'ai employé le ſel de Tartre qu'à 2 gros contre une once d'Antimoine.

Il ne s'eſt ſublimé aucune matiere ſulphureuſe. Il y a toujours eu quelques vapeurs blan-

blanches, & le peu de liqueur qui a paſſé dans le récipient a toujours été légerement urineuſe. La maſſe fondue dans la cornue étoit à demi vitrifiée, & les aiguilles de l'Antimoine totalement détruites. On la peut comparer à ces foyes d'Antimoine préparés pour les chevaux, & dans la préparation deſquels on a épargné le Nitre, en ne mettant pas la doſe ordinaire qui eſt de parties égales de ce ſel & d'Antimoine.

Pour faire voir que cette comparaiſon eſt aſſez exacte, j'ai fait fondre dans un creuſet une once de Nitre avec 4 onces d'Antimoine: le Nitre, en fulminant, a enlevé au minéral une portion de ſon ſouphre, & même de ſa partie réguline, puiſqu'il s'eſt élevé des fleurs pendant la détonation, & que ces fleurs étoient très rouges. Enfin la détonation étant appaiſée, j'ai tenu le mêlange quelque tems en fonte, & il eſt reſté un *crocus metallorum* pareil à celui de mon opération par la cornue: mais ce dernier n'avoit rien perdu ni de ſon ſouphre ni de ſa partie réguline, parce que j'y ai employé un ſel alkali qui ne fulmine point, au-lieu que dans l'expérience faite dans le creuſet je m'étois ſervi du Nitre qui fulmine.

En augmentant la doſe des Sels alkalis juſqu'à 3 gros ſur une once d'Antimoine, j'ai eu par la cornue une maſſe rougeâtre qui approchoit de la couleur du foye d'Antimoine ordinaire. Elle s'eſt trouvée intérieurement à facettes ſtriées en aiguilles comme la Pierre hématite. Ainſi ces proportions de deux & de trois parties ſur huit d'Antimoine ſont trop foibles pour ouvrir ſuffiſamment l'Antimoine, car

car la maſſe qu'on en retire après la fonte ne prend aucune humidité à l'air. Il faut qu'il y ait au moins quatre parties de Sel alkali contre huit d'antimoine, pour que la maſſe fondue ſoit ſoluble, & l'on voit aiſément qu'il faut qu'elle ſoit ſoluble, & ſoluble dans toutes ſes parties, pour pouvoir enſuite en précipiter le Kermès par ébullition dans l'eau commune, ſans qu'il s'en ſépare des parties régulines.

Cette proportion étant devenue la proportion certaine par toutes les expériences que j'ai faites, & dont j'ai ſupprimé la plus grande partie, pour ne pas allonger inutilement ce Mémoire, je vais paſſer à l'examen du Kermès precipité des maſſes qui ſont ſolubles.

Je les ai fait bouillir pendant deux heures ou environ dans deux pintes d'eau de pluye, & lorſque la liqueur a été réduite à la moitié ou au quart, je l'ai filtrée. Il faut remarquer que pendant l'ébullition la liqueur avoit une odeur fort ſulphureuſe, & a donné des marques d'urineux volatil, comme dans l'opération ſimple du Kermès fait à l'ordinaire par ébullition.

La liqueur ayant été filtrée toute bouillante par un double papier ſur une jatte de porcelaine où j'avois eu la précaution de mettre deux pintes d'eau bouillante pour les raiſons que je dirai ci-après, il s'en eſt précipité à l'ordinaire une poudre rouge en refroidiſſant. J'ai décanté & filtré la liqueur froide, & l'ai reverſée de nouveau ſur le marc avec lequel je l'ai fait bouillir. J'ai filtré. Enfin j'ai répé-

té

é cette ébullition & cette filtration juſqu'à rois fois.

A l'égard des maſſes qui ne deviennnent point humides à l'air, telles que celles où je n'avois mis ſur une once d'Antimoine que trois gros de Sel alkali, il ne s'en eſt précipité, après une longue ébullition, qu'un magiſtere groſſier & de couleur d'ocre, qui eſt toujours la couleur d'un Kermès mal préparé, ſoit qu'il ſoit fait par la fonte, ou à l'ordinaire par ſimple ébullition. Ce qui prouve que cette proportion de trois gros de Sel alkali ſur une once d'Antimoine n'eſt pas la bonne.

La maſſe qui en réſulte, doit être regardée comme un *crocus metallorum*, puiſque d'ailleurs on retrouve ſur le filtre des particules qui lui reſſemblent. Il eſt vrai que ſi on répétoit les ébullitions, & qu'à chacune on ajoutât un peu de Sel alkali, on parviendroit à réduire toute la maſſe en Kermès coloré; mais ce ſeroit un travail auſſi long que celui dont j'ai parlé dans mon précédent Mémoire, & les Chimiſtes qui préparent le Kermès par la fonte, n'ont d'autre objet que d'abbréger ce travail.

Cependant quoique cette doſe ne ſuffiſe pas pour réduire l'Antimoine en Kermès, elle l'ouvre aſſez pour qu'il ſoit de quelque utilité dans les Tiſannes ſudorifiques des bois, où l'on fait bouillir ordinairement l'Antimoine crud, enfermé dans un nouet, ſans conſidérer qu'il ne peut rien communiquer à la décoction, s'il n'eſt ouvert auparavant par quelque Sel ou acide ou alkali. C'eſt pour cet-

cette raiſon qu'un Empirique fameux, dont les Tiſannes ont eu pendant ſa vie une grande réputation, préparoit ſon Antimoine par la fonte avec le ſel d'Abſinthe, & le faiſoit bouillir enſuite avec les bois.

Si avant que de filtrer la liqueur, on l'a trop évaporée, il ſe fait, en refroidiſſant, un précipité groſſier ſemblable à un mucilage grumeleux, parce que le Kermès n'eſt pas étendu dans une ſuffiſante quantité de liqueur pour ſe précipiter partie à partie: d'ailleurs dans ce cas de concentration de la liqueur alkaline, ſaline, ſulphureuſe & réguline, la grande quantité de Souphre raſſemblé dans un trop petit eſpace eſt bien plus diſpoſé à ſe réunir, & les molécules de ce ſouphre rapprochées, forment malgré les lotions, ſur la maſſe des magiſteres, une eſpece d'enduit réſineux & luiſant, très ſenſible à la vue après l'exſiccation.

Mais la proportion du Sel alkali étant telle qu'il convient, & telle que mes expériences me l'ont appriſe, il ne ſe forme que la quantité d'hepar néceſſaire pour diviſer la partie réguline, la réduire en particules fines qui puiſſent traverſer les pores du filtre, & tenir ces particules nettes & libres de cet enduit glutineux qui les réuniroit en des molécules groſſieres, & rendroit la précipitation grumeleuſe. De plus, s'il y a trop de Sel alkali, l'excédent de ce ſel devient le réductif du régule, & ce régule réduit eſt en pure perte pour le Kermès dont on a l'opération en vue.

Pour remédier à l'inconvénient du rapprochement

chement trop ſubit des particules du Kermès, je mets, comme je l'ai dit, de l'eau bouillante dans la jatte placée ſous le filtre, afin que ſi l'évaporation de la liqueur a été pouſſée trop loin, le ſel, qui par cela ſeul ſe trouveroit trop concentré, puiſſe s'étendre de nouveau dans cette eau chaude, & y tenir mieux diviſées les parties d'Antimoine qu'il a atténuées. Ce moyen que je propoſe retarde la condenſation occaſionnée par le froid de l'air extérieur, qui, ſans cela, ſeroit trop prompte. Enfin l'expérience m'a convaincu que par ce même moyen le Kermès ſe précipitoit beaucoup plus fin & d'une couleur plus vive, que lorſque je ne mettois point d'eau bouillante dans la jatte. Il faut de plus faire ſecher à l'ombre le Kermès, parce qu'à une chaleur trop vive les particules du Souphre ſe rapprochent & forment ce Vernis dont j'ai parlé plus haut.

Je ne prononcerai point en faveur d'aucun des Sels alkali que j'ai employés dans ces procédés du Kermès par la fonte, parce qu'avec tous j'ai eu ce magiſtere également beau, lorsque je les ai employés à une même doſe.

J'ai obſervé auſſi que quelque Sel alkali que j'employaſſe, ſoit dans la préparation du Kermès par ébullition, ſoit dans ſa préparation par la fonte, il s'eſt toujours ſéparé du mêlange mis en diſſolution dans l'eau bouillante une quantité aſſez conſidérable de terre blanche. J'ai parlé de cette terre dans la premiere partie de ce Mémoire.

De tout ce que je viens de dire, il ſembleroit que la doſe préciſe d'une partie de Sel

alkali qu'il faut mêler avec deux parties d'Antimoine pour le réduire en beau Kermès par la fonte, ne peut ſe trouver que par des eſſais. J'avoue que c'eſt ainſi que je m'en ſuis aſſuré; mais j'aurois dû la trouver auſſi en réfléchiſſant ſur l'analogie que cette opération doit avoir avec la maniere dont on fait l'*hepar ſulphuris* ordinaire, qui, quand il eſt bien fait, doit diſſoudre l'Or par la fonte, & le rendre, pour ainſi dire, ſoluble, enſorte qu'il puiſſe paſſer par le filtre lorſque le mêlange a été fondu dans l'eau; or cette proportion d'un *hepar* bien fait eſt de parties égales de Sel alkali & de Souphre fondus enſemble, & la maſſe entiere qui en réſulte ſe fond totalement dans l'eau, ſans qu'aucune partie du Souphre s'en ſépare. Cela eſt connu; mais pour que l'analogie ou plutôt le rapport des deux opérations fût exact, il falloit ſavoir, du moins à-peu-près, quelle eſt la quantité de Souphre brulant que l'Antimoine peut contenir. On ne le peut faire autrement qu'en cherchant par différens eſſais quelle eſt la quantité de Souphre commun qu'il faut rendre à un régule purifié pour le remettre en Antimoine bien aiguillé: c'eſt ce que j'ai fait. Je ſupprime les détails, mais je me ſuis aſſuré, en faiſant tous mes eſſais dans des cornues pour ne rien perdre du mêlange, que ſi l'on mêle 2 gros de Souphre avec une once de Régule, on trouvera un pain d'Antimoine régénéré en belles aiguilles, & qui ne differe point de l'Antimoine de Hongrie bien choiſi, ſans qu'il ſe ſublime aucune partie de Souphre au col de la cornue,

nue, ce qui arrive lorſqu'on en met davantage. Il y a encore un autre moyen de s'aſſurer de cette proportion du Souphre contenu dans l'Antimoine, mais je le réſerve pour un autre Mémoire que je donnerai après celui-ci, & qui contiendra la maniere d'éprouver l'Antimoine & de connoitre ſa pureté.

Non content d'avoir régénéré le régule en Antimoine, par une proportion de Souphre convenable & exactement déterminée (rélativement à un morceau d'Antimoine de Hongrie bien choiſi, auquel je voulois le comparer), je me ſuis ſervi de cet Antimoine régénéré pour en faire le Kermès par la fonte; j'en ai pris une once réduite en poudre, à laquelle j'ai joint une demi-once de Nitre fixé par les charbons, & j'ai eu les mêmes ſublimations & les mêmes maſſes que j'avois eues en me ſervant de l'Antimoine de Hongrie: toute la différence que je crois avoir remarquée, c'eſt que la matiere m'a paru plus dure à fondre, que la maſſe s'eſt trouvée plus brune que les autres; mais lorsque je l'ai fait diſſoudre dans l'eau bouillante, il s'en eſt précipité un magiſtere preſque auſſi beau que les précédens.

Après la précipitation entiere du Kermès, la liqueur ou leſſive m'a donné une terre blanche parfaitement ſemblable à celle dont j'ai parlé ci-devant.

La preuve que j'avois rendu au régule, la proportion de Souphre qui lui étoit néceſſaire pour en refaire de l'Antimoine, c'eſt que s'il n'y en eût pas eu aſſez, j'aurois trouvé du régule en fondant cet Antimoine avec demi-

partie de Sel alkali, parce que le Sel alkali ne détruit point le régule, lorſqu'il agit ſeul, & s'il y avoit eu trop de Souphre, l'excédent ſe ſeroit ſublimé en fleurs pendant la régénération: or pour faire voir que le Sel alkali ſeul n'attaque point le régule purifié, & n'en peut ſéparer un magiſtere ſemblable au Kermès, c'eſt que ſi l'on fond du régule réduit en poudre, & mêlé avec du Nitre fixé, il n'y a que la partie non fixée de ce ſel qui agiſſe en fulminant légérement, & qui réduiſe les parties du régule qui la touchent, en une poudre jaunâtre, qui eſt une eſpece de diaphorétique; le reſte du régule ſe fond & s'éleve au deſſus du ſel en gouttelettes qui, raſſemblées par la ſolution du ſel dans l'eau bouillante, ont preſque le poids du régule employé; ce qui s'en manque eſt la partie du régule qui a été réduite en diaphorétique par les détonations momentanées, & de la ſolution du ſel, il ne ſe précipite aucune particule de Kermès. Toute l'opération ſe fait ſans aucune perte ſenſible du régule, ſi à la place du Nitre fixé, on employe un Sel alkali plus pur, tel que le ſel de Tartre; mais les détonations momentanées prouvent que dans l'opération ordinaire du régule, le régule, quelque purifié qu'il ſoit par des fontes répétées, contient encore une portion conſidérable de matiere ſulphureuſe, plus ſubtile, à la vérité, que le ſouphre groſſier & brulant qu'on en a ſéparé, mais qui ſuffit pour faire fulminer le Nitre qui n'eſt pas alkaliſé; & vraiſemblablement c'eſt ce principe ſulphureux qui eſt le véhicule des parties roides de

la

la terre vitrifiable, & qui les aide à picoter, & à irriter le genre nerveux, irritation qui eſt ſuivie du vomiſſement.

Ayant donc fait voir que la partie alkaliſée du Nitre fixé n'attaque point le régule dans la fonte, on ne ſera pas ſurpris de ce que le *deliquium* du même ſel n'agit pas davantage ſur ce même régule dans l'ébullition, & de ce que d'une livre de régule à peine en peut-il détacher un grain de Kermès.

De tout ce que je viens de dire, je conclus que pour avoir le Kermès par la fonte, il faut employer un Sel alkali fixe bien pur; que la proportion de ce ſel eſt d'une partie contre deux parties d'Antimoine bien pulvériſé, afin que le mêlange s'en faſſe mieux; que la maſſe qu'on retire du mêlange fondu, étant pulvériſée chaude, doit être miſe & laiſſée dans l'eau bouillante pendant une heure ou deux, avant que de la filtrer; qu'il doit y avoir de l'eau bouillante dans la jatte ou terrine qui reçoit cette liqueur ſaline & antimoniale, pour les raiſons que j'ai dites plus haut; que chaque once d'Antimoine traité ainſi, rend après trois ébullitions de la maſſe fondue dans l'eau, depuis 5 gros 60 grains juſqu'à 6 gros 30 grains de Kermès, preſque auſſi beau que celui qui eſt fait par ébullition, ſelon le procédé publié par ordre du Roi; que cependant il n'eſt pas ſi doux au toucher, & qu'il lui manque cette eſpece de velouté qui fera toujours reconnoitre celui qui eſt fait ſimplement par ébullition: quant aux effets de l'un & de l'autre, conſi-

dérés comme remede diaphorétique, je les crois parfaitement ſemblables.

J'ai dit au commencement de la premiere partie de ce ſecond Mémoire, que de l'Antimoine traité par les acides, on pouvoit avoir un remede qui, en petite doſe, faiſoit les mêmes effets que le Kermès: comme la préparation en eſt très facile, elle pourroit lui être ſubſtituée, ſur-tout dans les Hôpitaux. Voici à cette occaſion de quelle maniere les acides agiſſent ſur ce minéral.

J'ai pris pour mes expériences, de l'Antimoine de Hongrie fendu en lames, ſelon la direction de ſes aiguilles, afin de mieux obſerver ce qui ſe paſſeroit.

Ni l'huile du Vitriol blanche & concentrée, ni celle qui a été affoiblie par de l'eau commune, n'agiſſent point à froid ſur ces lames d'Antimoine, ni ſur les morceaux de régule; cet acide obſcurcit ſeulement le brillant des facettes de ce dernier: mais ſi on met dans une cornue un demi gros de ſemblable régule bien pur, & par deſſus quatre parties ou 2 gros d'huile de Vitriol blanche & concentrée; au premier degré de chaleur, l'huile de Vitriol deviendra brune, il s'en élevera une odeur de Souphre très ſuffoquante, qui augmentera à meſure que le régule ſera pénétré & corrodé par l'acide, car il ne s'en fait pas de véritable diſſolution.

En augmentant le feu, il s'en ſépare une matiere qui paroît mucilagineuſe; & lorſque l'huile a commencé à bouillir, le régule ſe réduit en une maſſe ſaline blanche, comme cela arrive au Mercure dans l'opération du

Tur-

Turbith minéral; il ſe ſublime au col de la cornue un véritable Souphre; enfin toute l'huile de Vitriol paſſe dans le récipient, & laiſſe dans la cornue, le régule réduit en une maſſe blanche, tuméfiée & ſaline: le feu étant éteint, on a ſéparé la cornue de ſon récipient, & auſſi-tôt que l'air extérieur a pu y entrer, il en eſt ſorti une vapeur ſulphureuſe, blanche & épaiſſe comme la liqueur fumante qui eſt préparée avec le Sublimé corroſif & l'Etain.

La maſſe blanche & ſaline de la cornue peſoit 70 grains, donc elle avoit augmenté de 34 grains, augmentation qui ne peut venir que de l'acide vitriolique qui s'étoit concentré dans le régule; & l'huile de Vitriol reçue dans le récipient, avoit fait à peu près cette perte, & de plus elle s'étoit adoucie conſidérablement.

Cette maſſe ſaline m'a paru trop cauſtique, pour pouvoir être employée intérieurement.

Je n'ai point fait cette expérience avec l'Antimoine, parce qu'elle eſt décrite dans les Obſervations de Frederic Hoffman *, & que je n'aurois pu en rien dire de plus que ce qu'il en a rapporté.

L'eſprit de Sel le plus pur n'agit point ſenſiblement ſur l'Antimoine, ni ſur ſon régule; mais il détache de l'Antimoine en morceaux, quoique lentement, quelques flocons légers & ſulphureux.

Il n'en eſt pas de même de l'acide du Nitre,

* Page 272.

tre, il attaque peu à peu ces lames d'Antimoine, il s'en éleve une grande quantité de bulles d'air ; l'eſprit de Nitre, pendant cette fermentation, prend peu à peu une couleur verdâtre tirant ſur le bleu, & ſi on n'a pas mis dans le vaiſſeau plus de cet eſprit acide qu'il n'en faut, il s'imbibe preſque totalement dans ces lames, les pénétre & les écarte ſelon la direction de leurs aiguilles ; s'il y a trop de cet acide, c'eſt-à-dire, s'il ſurnage l'Antimoine, il détruit ces lames, & les réduit en poudre blanche.

Mais ſi l'imbibition de l'acide s'eſt faite lentement, on découvre entre ces lames gonflées, de petits cryſtaux ſalins & tranſparens, qui vegetent peu à peu, à la maniere des Pyrites, dans leſquelles on apperçoit aſſez ſouvent des petits cryſtaux de Vitriol qui n'ont pas encore de figures bien déterminées ; ces petits cryſtaux des lames antimoniales ſont entremêlés de parties jaunes qui, détachées avec ſoin, brûlent comme le Souphre commun.

J'ai fait ce que j'ai pu pour ſéparer une certaine quantité de ces petits cryſtaux, mais je n'ai pu y réuſſir, car ils diſparoiſſent peu de tems après qu'ils ſont formés, & ſont recouverts apparemment par la poudre blanche ou magiſtere qui ſe forme ſucceſſivement, à meſure que l'acide du Nitre délie & ſépare les particules aiguillées de l'Antimoine. Mais quoique je ne puiſſe faire voir de ces petits cryſtaux formés de l'union de l'eſprit de Nitre avec l'Antimoine, la formation de ce ſel nitreux antimonial n'en eſt pas moins réelle, &

& d'ailleurs j'en retrouve de ſemblable, ſi à l'Antimoine je ſubſtitue ſon régule. Il faut cependant beaucoup d'attention pour ſéparer ces cryſtaux ; auſſi-tôt que l'air les frappe, ils perdent leur tranſparence, & ſi on laiſſe le régule ſe réduire en magiſtere juſqu'à un certain point, on ne les peut plus reconnoître.

Ainſi pour bien obſerver ces cryſtaux, il faut caſſer le régule en morceaux, les mettre dans une capſule de verre, & verſer de l'eſprit de Nitre juſqu'à la moitié de la hauteur de ces morceaux, en ſorte qu'ils n'y ſoient point noyés. Cet acide les pénetre, les exfolie en écailles blanches, & c'eſt ſur la ſurface de ces écailles que les cryſtaux ſe forment d'un blanc mat. Ces cryſtaux végetent & croiſſent en forme de choux-fleurs dans l'eſpace de deux ou trois jours : c'eſt alors qu'il faut les retirer pour qu'ils ne ſoient pas confondus dans le magiſtere blanc qui continue de ſe former, & qui ne permettroit plus de les diſtinguer.

L'eſprit de Sel, qui ſeul ne paroît pas attaquer l'Antimoine, le réduit cependant en magiſtere blanc lorſqu'on y a ajouté l'eſprit de Nitre ; mais le mêlange de ces deux acides ne forme avec ce minéral aucune apparence de cryſtaux. Les lames d'Antimoine deviennent jaunes en peu de tems, il s'en éleve des vapeurs nitreuſes très fétides : cependant la liqueur acide ne paroît pas retenir beaucoup de parties du minéral, ou, ce qui revient au même, elle précipite très vîte ce qu'elle en avoit retenu, & lorſqu'elle l'a précipité,

l'huile de Tartre qu'on verſe deſſus ne fait plus avec elle aucun précipité.

Ainſi ce n'eſt pas aſſez de dire, comme quelques Chimiſtes l'ont écrit, que l'Eau-régale eſt le diſſolvant de la partie réguline de l'Antimoine; il faut ajouter que l'Eau-régale doit être verſée ſur l'Antimoine & ſur ſon régule en grande quantité; d'ailleurs l'Eau-régale qui fait cette diſſolution, doit être compoſée de quatre meſures d'eſprit de Nitre & d'une meſure d'eſprit de Sel. L'eſprit de Nitre régaliſé par le Sel ammoniac ne diſſout pas ſans précipitation, comme le fait cette Eau-régale.

Dans deux onces d'une Eau-régale compoſée comme je viens de le dire, j'ai diſſous juſqu'à un gros de régule rompu en petits morceaux; & il faut, pour que la diſſolution ſe faſſe ſans précipité, attendre qu'un petit morceau ſoit totalement diſſous avant que d'en remettre un autre: l'expérience dure du tems, mais on ſait qu'il faut avoir recours à tous les moyens de s'aſſurer d'un fait qui pourroit être conteſté. Il faut auſſi faire obſerver que cette liqueur, à meſure qu'elle ſe charge du régule, prend une belle couleur d'or, qu'elle perd inſenſiblement par l'évaporation des vapeurs blanches qui s'en élevent continuellement.

La même Eau-régale diſſout auſſi dans l'Antimoine, & avec les mêmes précautions, la partie réguline qui eſt dans les morceaux de ce minéral qu'on y jette les uns après les autres. Le diſſolvant ayant enlevé cette partie réguline, le reſte des morceaux d'Antimoine, de-

devenu par-là plus léger, surnage; qu'on les enleve & qu'on les examine, on verra que c'est la partie du Souphre que l'Antimoine contenoit.

Je n'ai trouvé jusqu'à présent que cette Eau-régale, composée, comme je l'ai dit, de quatre mesures d'esprit de Nitre & d'une mesure d'esprit de Sel employée au poids de 16 gros sur un gros de régule & sur un poids un peu moins fort d'Antimoine, qui fasse une dissolution totale ou complette du régule; au-lieu que l'esprit de Nitre, régalisé par le Sel ammoniac, abandonne & laisse précipiter assez vîte la petite partie de régule qu'il a dissoute, comme feu M. Lémery l'a observé.

M. Lémery avoit fait plusieurs expériences avec ces magisteres, & je m'étonne qu'on n'en ait pas conservé l'usage dans les Hôpitaux & dans les campagnes, où ce remede qui coûte peu, & dont la préparation est facile, pourroit être substitué à beaucoup d'autres remedes antimoniaux plus difficiles à préparer. J'ai observé plusieurs fois que le précipité de l'Antimoine fait par l'esprit de Nitre, étant bien édulcoré par plusieurs eaux bouillantes, purge & fait vomir comme le Kermès à la dose de trois ou quatre grains; que celui qui est fait par l'Eau-régale ordinaire, étant de même bien lavé, purge par les selles à la même dose, & que donné à la dose d'un grain, il agit comme diaphorétique: plusieurs petits Enfans de pauvres gens, attaqués de maladies d'obstructions & de fievres, ont été d'abord soulagés, & ensuite guéris par ce remede pris à la dose d'un grain: on le

leur fait avaler beaucoup plus aiſément qu'aucun autre qui auroit du dégoût, ou qui ſeroit en plus grand volume.

ESSAIS D'UNE THEORIE NOUVELLE DE POMPES.

Par M. PITOT. *

LEs Pompes tiennent le prémier rang entre toutes les Machines dont on ſe ſert pour élever de l'eau. Leur utilité & le grand uſage qu'on en fait dans tous les Pays, ont porté de très bons Méchaniciens à travailler à leur perfection, & à en faire un Traité particulier. C'eſt ce que M. Mariotte s'étoit propoſé, au rapport de M. de la Hire, dans la Préface qu'il a miſe à la tête du Traité du Mouvement des Eaux, œuvre poſthume de M. Mariotte. M. de la Hire ajoute dans cette Préface, qu'il n'a rien trouvé dans les Mémoires & Papiers de M. Mariotte ſur les Pompes, qui fût en état d'être donné au Public; on trouve cependant dans le Traité du Mouvement des Eaux †, quelques règles ſur les Pompes.

M. Parent a beaucoup travaillé ſur cette matiere; il paroît même qu'il a compoſé une Théo-

* 23 Novemb. 1735. † Page 151.

Théorie des Pompes assez complette: mais sa mort ne lui ayant pas donné le tems de donner cet ouvrage au Public, les recherches que nous avons faites, aussi-bien que plusieurs autres personnes, pour avoir des nouvelles de ce Manuscrit, ont été inutiles. M. Parent annonce ce Traité dans le 3me tome de ses Recherches de Physique & de Mathématique, après avoir proposé aux Savans huit Problêmes sur les mesures les plus parfaites des Pompes; & il ajoute * qu'il n'a pas feint de traiter les huit Problêmes de nouveaux, & de les proposer à résoudre aux Savans de l'Europe, comme du moins aussi dignes de leur application qu'aucun Problême de Géométrie ou d'Algebre. Il ajoute encore que M. Mariotte, dans son Traité du Mouvement des Eaux, à la page que nous venons de citer, n'a envisagé qu'une espece de Pompe qui est condamnée généralement de tous les connoisseurs, comme ne pouvant être d'aucun usage, & qu'il l'a nommée, à cause de cela, *Pompe imparfaite*, dans son Traité des Pompes. Du reste, tout ce qu'on trouve sur les Pompes, soit dans le Traité du Chevalier Morlan, soit ailleurs, ne sont que des descriptions dans lesquelles les vrais principes de ces Machines ne sont point établis. C'est cependant de ces principes qu'on peut déduire les moyens de rendre les Pompes les plus parfaites pour en tirer le plus grand effet possible. Nous donnons dans ce Mémoire les principes généraux & les règles pour

* Page 62.

pour toutes ſortes de Pompes, en les conſidérant d'abord comme n'ayant ni eſpace vuide ni aſpirant. Nous expliquons enſuite les principes & les règles particulieres de celles qui ont un eſpace vuide & un aſpirant. Enfin nous terminerons ce Mémoire par la ſolution des huit Problêmes propoſés par M. Parent.

PREMIER PRINCIPE.

I. Les forces néceſſaires pour mouvoir le piſton d'un corps de Pompe avec la même vîteſſe, ou dans le même tems, ſont entre elles en raiſon doublée réciproque des ſurfaces des différentes ouvertures des ſoupapes ou clapets.

Suppoſons qu'au bas d'un même corps de Pompe il y ait deux ouvertures ou deux ſoupapes différentes *C & D, & que pendant que le piſton AB aſpire ou refoule l'eau par l'une des ouvertures, l'autre ſoit fermée exactement; ſi l'on nomme aa la ſurface du piſton, bb celle de l'ouverture C, & cc celle de l'ouverture D; il eſt évident que la vîteſſe de l'eau à ſon paſſage par l'une des ouvertures comme C, eſt plus grande que celle du piſton dans le rapport de la ſurface de la baſe du piſton à la ſurface de l'ouverture; ainſi $\frac{aa}{bb}$ ſera l'expreſſion de la vîteſſe de l'eau à ſa ſortie par l'ouverture C; mais les forces de l'eau à ſa ſortie par des ouvertures

* Fig. 1.

res différentes avec différentes vîteſſes, ſont entre elles comme les quarrés des vîteſſes multipliés par les ſurfaces des ouvertures. Prenant donc le quarré de $\frac{aa}{bb}$ ou $\frac{a^4}{b^4}$, & le multipliant par bb, on aura $\frac{a^4}{bb}$ pour l'expreſſion de la force de l'eau à ſa ſortie par l'ouverture C; & ſi l'on met la ſurface cc de l'ouverture D à la place de bb, on aura auſſi $\frac{a^4}{cc}$ pour l'expreſſion de la force de l'eau à ſa ſortie par l'ouverture D. Il eſt de plus évident que le rapport de la force qui meut le piſton, à la force de l'eau à ſon paſſage par une ouverture, eſt le même que celui de la ſurface de la baſe du piſton à celle de l'ouverture; on dira donc, $bb : aa :: \frac{a^4}{bb} : : \frac{a^6}{b^4}$, ainſi $\frac{a^6}{b^4}$ ſera l'expreſſion de la force qui meut le piſton pour l'ouverture C, & $\frac{a^6}{c^4}$ l'expreſſion de celle qui meut le piſton pour l'ouverture D. Mais $\frac{a^6}{b^4} : \frac{a^6}{c^4} : : \frac{1}{b^4} : \frac{1}{c^4} :: c^4 : b^4$, donc la force du piſton pour aſpirer ou réfouler l'eau par l'ouverture C, eſt à la même force par l'ouverture D, comme le quarré de la ſurface de l'ouverture D eſt au quarré de la ſurface de l'ouverture C.

II. Il ſuit de ce principe, que ſi deux Pompes ne diffèrent entre elles que par les ouvertures des clapets & ſoupapes; pour donner les

les mêmes quantités d'eau, il faut que les forces des puiſſances qui les font agir, ſoient en raiſon doublée réciproque des ſurfaces des ouvertures: ce qui paroît un paradoxe, & fait voir combien il eſt important de faire ces ouvertures les plus grandes qu'il eſt poſſible.

III. On peut déduire encore, en ſuivant le même raiſonnement, que ſi les ouvertures des clapets ſont égales & les ſurfaces des piſtons inégales, les forces des puiſſances qui meuvent les piſtons ſont entre elles comme les cubes des ſurfaces des piſtons; car ſi aa & dd ſont les deux ſurfaces des piſtons, & bb celle des ouvertures égales, on aura, comme ci-deſſus, $\frac{a^6}{b^4} : \frac{d^6}{b^4} :: a^6 : d^6$.

IV. Enfin ſi les ſurfaces des piſtons & celles des ouvertures ſont inégales, les forces des puiſſances ſeront entre elles en raiſon compoſée de la triplée des ſurfaces des piſtons, & de la doublée réciproque de celle des ouvertures, car on aura $\frac{a^6}{b^4} : \frac{d^6}{c^4} :: a^6 c^4 : d^6 b^4$.

SECOND PRINCIPE.

V. Soit que l'on aſpire ou que l'on refoule l'eau dans un corps de Pompe au moyen d'un piſton AB, les vîteſſes différentes de l'eau, en entrant ou en ſortant du corps de Pompe par l'ouverture C, ſont en raiſon ſouſdoublée des forces employées à tirer ou à pouſſer le piſton.

Car ſi l'on nomme P & p les poids ou les forces

forces employées à mouvoir le piſton, Q & q les forces de l'eau à ſon paſſage par l'ouverture C, & enfin V & u ſes vîteſſes à la même ouverture; il eſt évident que $P : Q :: p : q$, ou $P : p :: Q : q$; mais les forces de l'eau à ſa ſortie par une même ouverture ſont entre elles comme les quarrés des vîteſſes, ce qui donne $Q : q :: VV : uu$, donc $P : p :: VV : uu$ & $V : u :: \sqrt{P} : \sqrt{p}$.

TROISIEME PRINCIPE.

VI. La vîteſſe de l'eau à ſon paſſage par différentes ouvertures de clapets ou de ſoupapes eſt toujours la même, lorsqu'elle eſt aſpirée ou refoulée par une même force de piſton.

Nommant p la force de la puiſſance qui meut le piſton, aa la ſurface de ſa baſe, & xx celle de l'ouverture quelconque, il eſt évident que la force du piſton eſt à celle de l'eau à ſon paſſage par l'ouverture quelconque de la ſoupape, comme aa eſt à xx. Faiſant donc $aa : xx :: p : \frac{pxx}{aa}$, ce 4me terme ſera l'expreſſion de la force de l'eau à ſon paſſage par l'ouverture xx. Si de plus on nomme u ſa vîteſſe, prenant le quarré de cette vîteſſe, & le multipliant par la ſurface de l'ouverture, on aura $xxuu$ pour une ſeconde expreſſion de la force de l'eau à ſon paſſage par l'ouverture xx, donc $\frac{pxx}{aa} = xxuu$, ce qui donne $u = \sqrt{\frac{p}{aa}}$; or $\sqrt{\frac{p}{aa}}$ étant une

ne quantité conſtante, la vîteſſe u le ſera auſſi: ce que l'on peut voir d'ailleurs, car la force du piſton peut être regardée comme le poids d'une colomne d'eau contenue dans le corps de Pompe, & dont la baſe ſeroit égale à celle du piſton. Diviſant le poids p de cette colomne d'eau par la baſe aa, on aura $\frac{p}{aa}$ pour l'expreſſion de la hauteur de l'eau dans le corps de Pompe au-deſſus de l'ouverture; mais les vîteſſes ſont comme les racines des hauteurs, donc $u = \sqrt{\frac{p}{aa}}$.

VII. Il faut obſerver que ſi dans ce cas les vîteſſes de l'eau, par différentes ouvertures, ſont toujours les mêmes, celles du piſton ſont différentes, & il eſt bien évident qu'elles ſont entre elles en raiſon réciproque des ſurfaces des ouvertures. Ce qui doit s'entendre, non du rapport de la vîteſſe du piſton à chacune des ouvertures, car la vîteſſe du piſton ſeroit plus grande pour une grande ouverture que pour une petite; mais ſa vîteſſe ſera d'autant moindre, que ſa baſe ſurpaſſera davantage une ouverture donnée.

VIII. *La force qui meut le piſton étant donnée avec ſa baſe, règle pour trouver la vîteſſe de l'eau en pieds par ſeconde de tems.*

Si l'on diviſe la force du piſton ou le poids p par 55 livres, poids d'un pied cylindrique d'eau, il eſt évident que $\frac{p}{55}$ ſera la maſſe ou ſolide d'eau en pied ou partie de pied cylindrique, dont la baſe eſt égale à celle du piſton,

piſton, & qui peſe ſur la baſe du corps de Pompe, & dont la peſanteur eſt égale au poids p; diviſant ce ſolide par ſa baſe, ou la baſe du piſton, on aura $\frac{p}{55\,aa}$ pour ſa hauteur. Or on ſait * que pour avoir la vîteſſe de l'eau en pieds par ſeconde, il faut multiplier la hauteur de ſa chûte par 56, nombre abſolu, & tirer la racine quarrée du produit. Ainſi nommant u la vîteſſe en pieds par ſeconde, on aura $u = \sqrt{\left(\frac{56p}{55\,aa}\right)}$.

EXEMPLE.

Soit la force qui meut le piſton ou le poids $p = 40$ livres, & la baſe du piſton $a\,a = 1$ pied; ſubſtituant ſes valeurs dans $u = \sqrt{\left(\frac{56p}{55\,aa}\right)}$, on trouvera la vîteſſe $u = 6$ pieds 4 pouces 8 lignes par ſeconde.

IX. Il ſuit du principe & de la règle précédente, que pour connoitre la quantité d'eau élevée par une Pompe, il ſuffit de ſavoir la grandeur du diametre du piſton, celle de l'ouverture des clapets, avec la force qui meut le piſton; car on trouvera la vîteſſe de l'eau pour toutes ſortes d'ouvertures de clapets, après quoi, par le diametre des mêmes clapets & la vîteſſe de l'eau, on trouvera la quantité d'eau élevée; & enfin par le rapport entre la ſurface de la baſe du piſton & celle du clapet, on connoitra la vîteſſe du piſton.

EXEM-

* *Mémoires de l'Acad.* 1725. *p.* 123.

EXEMPLE.

Le piſton ayant 1 pied de diametre, & la force p étant de 40 livres, nous venons de trouver que la vîteſſe de l'eau ſera de 6 pieds 4 pouces 6 lignes par ſeconde, pour telle ouverture de clapet qu'on voudra; donnons-lui ici 3 pouces de diametre, ſa ſurface ſera $\frac{1}{16}$ de celle d'un pied cylindrique, ainſi pour faire un pied cylindrique, ou 55 livres, il faut une longueur de 16 pieds; mais dans une ſeconde de tems on a une longueur de 6 pieds 4 pouces 6 lignes, & par conſéquent une minute donne 382 pieds 6 pouces, dont le poids, à raiſon de 55 livres pour 16 pieds de long, eſt de 1314 liv. 13 onces $\frac{1}{2}$, ce qui donne par heure 78880 liv. 10 onc. qui font 140 muids $\frac{6}{7}$, ſi la Pompe eſt double, ou qu'elle pouſſe l'eau continuellement, car autrement elle ne donneroit que la moitié de cette quantité, ou 70 muids $\frac{3}{7}$ par heure.

Si l'on veut à préſent connoitre la vîteſſe du piſton, il faut obſerver qne ſa ſurface étant 16 fois plus grande que celle de l'ouverture du clapet, ſa vîteſſe par ſeconde ne doit être que la 16me partie de celle de l'eau, ou de 6 pieds 4 pouces 6 lignes, ce qui donne 4 pouces 10 lignes $\frac{3}{8}$ par ſeconde, pour le chemin ou la vîteſſe du piſton.

X. *La ſurface du piſton, celle de l'ouverture des ſoupapes ou clapets, avec la vîteſſe du piſton, étant données; règle pour trouver la force qui meut le piſton.*

Je nomme aa la ſurface du piſton, bb celle

le des ouvertures des ſoupapes ou clapets, u la vîteſſe du piſton, & p la force de la puiſſance qui meut le piſton.

Il faut, en premier lieu, trouver la vîteſſe de l'eau à ſa ſortie par l'ouverture des clapets ou ſoupapes: or il eſt évident que cette vîteſſe eſt à celle du piſton en raiſon réciproque de celle des ſurfaces aa & bb. On dira donc $bb : aa :: u : \frac{aau}{bb}$ = la vîteſſe de l'eau à ſa ſortie par l'ouverture bb.

La vîteſſe de l'eau étant connue, il faut en ſecond lieu, trouver ſa force: or on ſait que cette force eſt égale au poids d'un ſolide d'eau qui auroit pour baſe celle de l'ouverture, & pour hauteur celle d'où l'eau devroit tomber pour acquérir cette vîteſſe, & l'on trouve la hauteur d'où l'eau devroit tomber pour acquérir une vîteſſe donnée, en diviſant le quarré de la vîteſſe par 56, nombre abſolu, ainſi la hauteur de ce ſolide ſera $\frac{a^4uu}{56\,b^4}$. Multipliant cette hauteur par la baſe aa du piſton, on aura $\frac{a^6uu}{56\,b^4}$ pour la valeur du ſolide d'eau, dont le poids, à raiſon de 55 livres le pied cylindrique, eſt égal à la force p qui meut le piſton; ainſi multipliant ce ſolide par 55, on aura $\frac{55\,a^6uu}{56\,b^4} = p$.

EXEMPLE.

Si le piſton a 9 pouces de diametre, l'ouverture des clapets 3 pouces, & que la vîteſſe

ou ſoupapes, & comme les tems ſont égaux, les longueurs de ces cylindres ſeront entre elles comme les vîteſſes, & il eſt évident que les quantités d'eau écoulées ſont exprimées par ces cylindres : or le cylindre d'eau de la prémiere Pompe eſt $bb\sqrt{\frac{p}{aa}}$, & celui de la ſeconde Pompe eſt $dd\sqrt{\frac{p}{cc}}$. Donc les quantités d'eau fournies par chaque Pompe dans un tems donné, ſont entre elles comme $bb\sqrt{\frac{p}{aa}} : dd\sqrt{\frac{p}{cc}} :: \frac{bb}{a} : \frac{dd}{c} :: bbc : add$.

D'où il ſuit que les quantités d'eau élevée en même tems par deux Pompes dont les puiſſances ou les forces motrices ſont égales, ſont entre elles en raiſon compoſée de la raiſon directe des ſurfaces des ouvertures des clapets ou ſoupapes, & de la raiſon renverſée des diametres des piſtons. Si les quantités d'eau ſont égales, on aura $bbc = add$, & $a : c :: bb : dd$, c'eſt-à-dire, que les ſurfaces des ouvertures des caplets ſont dans ce cas, en même raiſon que les diametres des piſtons.

EXEMPLE.

Les diametres des piſtons & des ouvertures des ſoupapes ou clapets de deux Pompes étant donnés, trouver le rapport des quantités d'eau élevée par ces deux Pompes dans un tems donné, par des forces motrices égales ?

Si le diametre du piſton de la prémiere Pompe eſt de 12 pouces, celui des ouvertures des ſoupapes de 8 pouc. le diametre du piſton

piſton de la ſeconde Pompe de 6 pouces, celui des ouvertures des ſoupapes ou clapets de 4 pouces, on aura $a=12$, $b=8$, $c=6$, & $d=4$.

Subſtituant ces valeurs dans les expreſſions des quantités d'eau élevée bbc & add, on aura $bbc=384$, & $add=192$, ainſi les quantités d'eau élevée ſeront entre elles comme 384 à 192, ou comme 2 à 1; d'où il ſuit que la quantité d'eau élevée par la prémiere & plus grande Pompe ſeroit, dans ce cas, double de la quantité élevée par la petite. Mais il faut obſerver que la petite ou ſeconde Pompe pourroit élever l'eau à une hauteur beaucoup plus grande que celle où la prémiere Pompe pourroit l'élever; & il eſt aiſé de voir que ces hauteurs ſont en raiſon réciproque des ſurfaces des baſes des piſtons.

REMARQUE.

Cet exemple approche beaucoup de la comparaiſon des quantités d'eau élevée par deux Pompes, dont l'expérience fut faite cette année, au Jardin du Roi, en préſence des Commiſſaires nommés par l'Académie; la plus plus grande étoit une pompe nouvelle, préſentée par les S^rs. Douſſans & Puignere, Provençaux; & la petite étoit une Pompe des Vaiſſeaux que M. Meinier avoit fait conſtruire pour en faire la comparaiſon.

Le piſton de la prémiere Pompe avoit un pied de diametre, & celui de la Pompe des Vaiſſeaux 5 pouc, 5 lign. $\frac{1}{2}$. Quatre hommes firent agir ces deux Pompes, la quantité d'eau élevée

élevée par la nouvelle & plus grande Pompe, fut à raiſon de 87 muids par heure, pendant que la Pompe de la Marine, que les mêmes hommes firent agir, n'en donna que 44 muids par heure, ou, à-peu-près, la moitié de ce que la prémiere avoit donné. Je me propoſai dès-lors de démontrer que cet effet double d'une Pompe ſur l'autre, venoit principalement des proportions de grandeur des diametres des piſtons, & des ouvertures des ſoupapes ou clapets.

XIII. *La hauteur à laquelle on veut élever l'eau avec une Pompe, la force motrice qui la fait agir, & ſa vîteſſe étant connues ou données; règle pour connoître la plus grande quantité d'eau que les Pompes les plus parfaites puiſſent élever dans un tems donné.*

Je nomme p la force motrice connue en livres peſant, v ſa vîteſſe ou ſon chemin en pieds par ſeconde de tems, h la hauteur du corps de Pompe, ou la hauteur à laquelle on veut élever l'eau, xx la ſurface quelconque du piſton du corps de Pompe, & enfin u la vîteſſe avec laquelle l'eau ſe dégorgera dans le réſervoir à ſa ſortie du corps de Pompe.

Si l'on multiplie la baſe du piſton xx par la hauteur h, il eſt clair que hxx ſera l'expreſſion du volume d'eau mû à la fois par le piſton. Multipliant ce volume par 70 livres, poids d'un pied cube d'eau, on aura $70\,hxx$ pour la valeur en livres peſant de la colomne d'eau ſoulevée par le piſton, ou du poids mû par la Machine avec la vîteſſe u.

Or, par la loi fondamentale des Méchaniques, dans toutes Machines, les quantités

de mouvemens ſont toujours égales ; c'eſt-à-dire, que le produit de la force motrice par ſa vîteſſe eſt toujours égal au produit du poids mû par la Machine, multiplé par ſa vîteſſe : on aura donc $p\,v = 70\,b\,x\,x\,u$: d'où l'on tire la vîteſſe avec laquelle l'eau ſera élevée & ſe dégorgera dans le réſervoir en $u = \frac{p\,v}{70\,b\,x\,x}$. Multipliant cette vîteſſe par la baſe de la colomne d'eau élevée, qui eſt la baſe même du piſton, on aura $\frac{p\,v}{70\,b}$ pour le volume en partie de pieds cubes d'eau élevée dans une ſeconde de tems, lequel étant multiplié par le tems donné pour une minute, on aura $\frac{60\,p\,v}{70\,b}$ ou $\frac{6\,p\,v}{7\,b}$, & pour une heure, on aura $\frac{360\,p\,v}{7\,b}$ pour le nombre de pieds cubes, ou partie de pieds cubes d'eau élevée : Enfin un muid contenant 8 pieds cubes, ſi l'on diviſe ces quantités d'eau par 8, on aura $\frac{3\,p\,v}{28\,b}$ pour l'expreſſion des muids d'eau élevée dans une minute, & $\frac{45\,p\,v}{7\,b}$ pour celle des muids d'eau élevée dans une heure, où nous obſerverons que les expreſſions des quantités d'eau élevée, ſont générales pour toutes ſortes de grandeurs de Pompes, puiſqu'elles ne renferment pas même les expreſſions des ſurfaces des piſtons.

EXEM-

EXEMPLE I.

On a éprouvé qu'un homme en tirant, ou en pouſſant horizontalement, fait une force d'environ 25 livres; mais lorſqu'il tire, ou qu'il pouſſe verticalement de haut en bas, comme il agit alors en grande partie par le poids de ſon corps, il peut, dans ce cas, travailler un certain tems avec une force de 40 à 50 livres: ainſi nous prendrons dans ce même cas, la force de quatre hommes, de 150 livres, ce qui eſt 37 livres $\frac{1}{2}$ pour chacun.

A l'égard de la vîteſſe, lorſque les hommes travaillent pour une épreuve d'une Pompe ou de toute autre machine, & qu'on veut rendre cette épreuve avantageuſe, elle peut être priſe d'environ 3 pieds par ſeconde. Ceci poſé, voyons quelle devroit être la quantité des muids d'eau par heure, que la Pompe la plus parfaite qu'il ſoit poſſible, éléveroit à la hauteur de 18 pieds, on aura $p = 150$ liv. $v = 3$ pieds par ſeconde, $b = 18$ pieds. Subſtituant ces valeurs dans $\frac{459v}{7b}$, on trouvera cette quantité de 160 muids $\frac{5}{7}$ par heure, ſi la Pompe agiſſoit continuellement, ou qu'elle eût un double piſton; car s'il y a la moitié du tems perdu par la deſcente du piſton, elle ne donneroit que 80 muids $\frac{5}{14}$ par heure.

EXEMPLE II.

La force motrice étant de 12 hommes, ou de 450 liv. ſur le même pied que ci-deſſus,

la vîteſſe v de 3 pieds par ſeconde, & la hauteur h de 18 pieds. Pour trouver la quantité des muids d'eau élevée dans une minute de tems, on ſubſtituera ces valeurs dans $\frac{3pv}{28h}$, & l'on trouvera la quantité des muids d'eau élevée dans une minute, de 8 muids $\frac{1}{2}$.

PRINCIPES ET REGLES

Pour l'élévation de l'eau dans les Pompes qui ont un eſpace vuide.

XIV. Les principes que nous venons d'établir, ſont généraux pour toutes ſortes de Pompes, auſſi-bien que les règles que nous venons de donner; mais les Pompes qui ont un eſpace vuide, ou un eſpace d'air entre le piſton & le clapet qui eſt au bas du corps de Pompe, demandent des conſidérations particulieres dans leſquelles nous allons entrer.

Tous les Phyſiciens ſavent 1°. Que le poids de l'Atmoſphere fait équilibre à une colomne d'eau d'environ 32 pieds de hauteur. 2°. Que l'air, par ſon reſſort, fait équilibre aux poids dont il eſt chargé. 3°. Que les degrés de ſa condenſation ſont proportionnels aux mêmes poids; d'où il ſuit que l'air près de terre, ou que nous reſpirons, doit être regardé comme chargé d'un poids égal à celui d'environ 32 pieds de hauteur d'eau, ou environ 27 pouces de Mercure, & que ſi l'on en prend un certain volume, pour le condenſer & le réduire à la moitié, au tiers, ou au quart de ſon prémier volume, il faut le char-

charger d'un poids égal à une fois, deux fois, ou trois fois le poids de 32 pieds de hauteur d'eau, le tout ſur la même baſe; & qu'au contraire ſi on dilate ce même volume d'air, & qu'on lui faſſe occuper deux fois, ou trois fois, ou quatre fois plus de place, cet air dilaté ne ſera plus équilibre par ſon reſſort qu'à un poids égal à la moitié, au tiers, ou au quart du poids de l'Atmoſphere, ou d'environ 32 pieds de hauteur d'eau.

XV. Soit maintenant dans un corps de Pompe *, BC la hauteur de l'eſpace vuide ou rempli d'air groſſier, AB la hauteur du jeu du piſton, & D le clapet. Lorſqu'on élévera le piſton de B en A, l'air BC ſera forcé de ſe dilater, & en cet état, ne pouvant plus faire équilibre au poids de l'Atmoſphere, l'air extérieur forcera l'eau à monter dans le corps de Pompe juſqu'à une certaine hauteur CE, en ſorte que ſi la quantité ou le volume d'air dilaté AE eſt double du volume de l'air condenſé BC, avant qu'on eût tiré le piſton, cet air dilaté ne pouvant plus faire équilibre qu'avec la moitié du poids de l'Atmoſphere, il faudroit que la hauteur de l'eau CE, dans le corps de Pompe, fût de 16 pieds, moitié du poids de l'Atmoſphere.

Mais, en général, ſi l'on nomme la hauteur AB du jeu du piſton a; celle du vuide BC, b; celle où l'eau montera au prémier coup de piſton, ou CE, x; l'air dilaté AE ſera $a+b-x$, & la hauteur de la colomne d'eau que cet air dilaté peut ſoutenir ſera 32 pieds

* Fig. 2.

pieds moins x, ou, en faiſant $32 = f$, $f - x$, & l'on aura cette proportion $a + b - x : b :: f : f - x$, d'où l'on tire $xx - fx - ax - bx = -af$ & $x = \frac{f+a+b}{2} \pm \sqrt{[(\frac{f+a+b}{2})^2 - af]}$.

Si la hauteur du jeu du piſton $a = 2$ pieds, celle du vuide $b = 8$ pieds, on trouvera la hauteur CE où l'eau ſera élevée par le prémier coup de piſton, $x = 1$ pied 7 pouces.

XVI. Si l'on veut voir à préſent à quelle hauteur il faudroit élever le piſton, ou le jeu qu'il faudroit lui donner, pour que l'eau ſoit élevée par un prémier coup de piſton de la hauteur du vuide CB; alors CE ſera égal à CB, & l'air raréfié ſera égal à la hauteur du jeu du piſton AB, que je nomme x; & nommant toujours b la hauteur du vuide CB, la proportion précédente ſe changera en celle-ci, $x : b :: f : f - b$, d'où l'on tire $x = \frac{bf}{f-b}$; & prenant encore b de 8 pieds, on aura $x = 10$ pieds $\frac{4}{7}$. D'où l'on voit que pour élever l'eau par un ſeul coup de piſton à la hauteur de l'eſpace vuide BC de 8 pieds, il faudroit que le jeu du piſton fût de 10 pieds 8 pouces.

XVII. Mais on peut diminuer cette grande hauteur du jeu du piſton, en faiſant ſon diametre plus grand, comme l'on voit à la * Figure 3; car ſi le diametre du piſton eſt double du diametre BI de l'eſpace vuide, il eſt évident qu'un pied de hauteur du piſton en vaudra quatre de celle de l'eſpace vuide, & l'on peut voir aiſément que pour trouver le diametre qu'il faut donner au piſton, afin de ré-

* Fig. 3.

réduire la hauteur de ſon jeu à une autre plus petite, il faut multiplier le quarré du diametre *B I* de l'eſpace vuide par la grande hauteur du jeu du piſton, diviſer le produit par la petite hauteur qu'on veut lui donner, & tirer la racine quarrée du quotient: ainſi la hauteur qu'il faudroit donner au piſton, étant de 10 pieds $\frac{2}{3}$, & le diametre *B I* de l'eſpace vuide de 6 pouces ou $\frac{1}{2}$ pied, ſi l'on veut réduire le jeu du piſton à 2 pieds, il faut prendre le quarré de $\frac{1}{2}$ qui eſt $\frac{1}{4}$, le multiplier par $10\frac{2}{3}$, ce qui donne $\frac{8}{3}$: diviſant par 2, il vient $\frac{4}{3}$, dont la racine eſt 1 pied $\frac{1}{3}\frac{3}{7}$ ou 1 pied 1 pouce 9 lignes pour le diametre qu'il faudroit donner au piſton.

XVIII. *Le jeu du piſton* A B *& la hauteur* B C *de l'eſpace vuide étant donnés, il faut voir* 1°. *Si par pluſieurs coups de piſton on parviendra à faire élever l'eau à la hauteur* C B, *afin qu'il ne reſte plus d'air dans le corps de Pompe.* 2°. *Si l'eau ne peut parvenir en* B, *trouver la plus grande hauteur où l'on puiſſe la faire élever.* 3°. *Trouver auſſi la hauteur d'eau* C F *qu'il faudroit mettre dans le corps de Pompe, afin de pouvoir enſuite la faire monter juſqu'en* B *par pluſieurs coups de piſton.*

Nommant toujours *a* le jeu du piſton, *b* l'eſpace vuide, & *x* la plus grande hauteur *C F* où l'on puiſſe élever l'eau par un grand nombre de coups de piſton, ou bien la hauteur d'eau *C F* qu'il faudroit mettre dans le corps de Pompe car ces deux queſtions ſe réſolvent à la fois. Cela poſé, il eſt évident qu'au dernier coup de piſton, l'eau étant

tant ſuppoſée élevée en F, la quantité d'air condenſé ſera BF ou $b-x$, & l'air raréfié ſera AF ou $a+b-x$, car on ſuppoſe que le dernier coup de piſton n'a pu augmenter l'élévation de l'eau: on aura donc cette proportion $a+b-x : b-x :: f : f-x$, d'où l'on tire $x = \frac{a+b}{2} \pm \sqrt{[(\frac{a+b}{2})^2 - af]}$.

On voit aiſément que les deux valeurs de x, ou les deux racines, ne peuvent être que poſitives ou imaginaires. Lorſqu'elles ſont poſitives, la plus petite donne la plus grande hauteur où l'on puiſſe élever l'eau, en continuant de pomper, & réſout par conſéquent la prémiere queſtion; & la plus grande donne la hauteur d'eau qu'il faut mettre dans le corps de Pompe, afin de pouvoir enſuite la faire élever juſqu'au piſton, ce qui réſout la ſeconde queſtion.

On voit auſſi que plus la quantité a, ou le jeu du piſton, ſera grande par rapport à l'eſpace vuide b, plus la hauteur où l'on pourra élever l'eau ſera grande; or on ne peut rendre les racines imaginaires que par l'augmentation de la quantité a. Donc lorſque les racines ſont imaginaires, c'eſt une marque que l'eau peut toujours être élevée juſqu'au piſton.

Si le jeu du piſton a eſt de 2 pieds, la hauteur b de l'eſpace vuide de 20 pieds, la petite racine ſera d'environ 3 pieds $\frac{7}{17}$, qui marque qu'en continuant de pomper, on ne fauroit faire monter l'eau plus haut de 3 pieds $\frac{7}{17}$, & lorſqu'elle ſeroit parvenue à cette hauteur, le clapet D ne s'ouvriroit plus. La plus

plus grande racine 18 pieds $\frac{8}{17}$, marque que pour faire parvenir l'eau jusqu'au piston, il faudroit remplir d'eau l'espace vuide BC, au moins jusqu'à la hauteur de 18 pieds $\frac{8}{17}$.

Le jeu du piston a étant toujours de 2 pieds, si l'espace vuide b est de 12 pieds, on aura $x = 7 \pm \sqrt{(49-64)}$, & les deux racines étant imaginaires, c'est une marque, comme nous avons dit, qu'en continuant de pomper, on élévera l'eau jusqu'au piston.

Mais si avec ce même jeu de piston de 2 pieds, l'espace vuide b est de 14 pieds, on aura $x = 8 \pm \sqrt{0}$, qui marque qu'en continuant de pomper, l'eau pourra, dans ce cas, être élevée jusqu'à la hauteur de 8 pieds, & que de plus on ne sauroit jamais la faire élever plus haut, quand même on mettroit d'abord 8 pieds de hauteur d'eau dans l'espace vuide; mais que si l'on en met un peu plus que des 8 pieds, alors on l'éléveroit en pompant jusqu'au piston, ce que M. Mariotte a fort bien remarqué.

PRINCIPES ET REGLES

De l'élévation de l'eau dans les Pompes qui ont un espace vuide & un aspirant.

Ayant nommé, comme ci-dessus, le jeu du piston * AB, a; l'espace vuide BC, b; nous nommerons l'aspirant CL, c; & x la hauteur inconnue où l'eau sera élevée par le jeu du piston.

Nous

* Fig. 4. & 5.

Nous ſuppoſerons dans la ſuite, qu'on a réduit par l'Art. 16 le diametre du piſton & celui de l'eſpace vuide au diametre de l'aſpirant, lorſque la longueur de l'aſpirant eſt connue, ou réciproquement qu'on a réduit le diametre de l'aſpirant à celui de l'eſpace vuide, ou à celui du piſton, ce qui eſt toujours très facile.

Si l'on veut avoir la hauteur x, où l'eau ſera élevée dans l'aſpirant par un prémier coup de piſton, il eſt évident que l'air condenſé ſera $b+c$, & l'air raréfié ſera $a+b+c-x$, & l'on aura par l'Art. 14 cette proportion $a+b+c-x : b+c :: f : f-x$, d'où l'on tire cette Equation $xx-fx-ax-bx-cx=-af$, de laquelle on déduira aiſément la valeur de x.

Si l'on fait $c=x$, c'eſt à dire, ſi l'on veut que la longueur de l'aſpirant ſoit telle que l'eau puiſſe être élevée juſqu'au clapet D par un ſeul coup de piſton, on aura $\frac{af}{f+a+b}=x$. Cette longueur de l'aſpirant ſeroit fort petite; voyons à préſent quelle eſt la plus grande longueur qu'on puiſſe lui donner. Or il eſt évident que pour que la Pompe puiſſe faire ſon effet, il faut que par le jeu du piſton on puiſſe faire élever l'eau, au moins juſqu'au clapet, ou, ce qui eſt le même, que la hauteur x, où l'on peut faire élever l'eau, ſoit au moins égale à la longueur de l'aſpirant; ſuppoſons-les égales, on aura, ſuivant ce qui a été dit, l'air condenſé $b+c-x=b$, & l'air raréfié $a+b+c-x=a+b$, puiſque nous ſuppoſons $x=c$, on aura donc cette pro-

proportion $a+b : b :: f : f-x$, c'eſt-à-dire, qu'en toute Pompe aſpirante la ſomme du jeu du piſton & de l'eſpace vuide eſt à l'eſpace vuide, comme 32 pieds, hauteur de la colomne d'eau, égale au poids de l'Atmoſphere, eſt à la même colomne moins la plus grande hauteur qu'on puiſſe donner à l'aſpirant; d'où l'on peut conclurre en général, qu'une Pompe ſera d'autant meilleure, ou, pour me ſervir de l'expreſſion de M. Parent, d'autant plus parfaite, que l'aſpirant & l'eſpace vuide ſeront moindres par rapport au jeu du piſton.

C'eſt principalement de cette proportion que nous allons déduire très aiſément les réſolutions des huit Problêmes de M. Parent, dont nous prendrons les énoncés dans les propres termes qu'il les a propoſés.

PROBLEME I.

Etant données les hauteurs du jeu du piſton & du vuide du corps de Pompe, trouver tant & de ſi parfaites Pompes qu'on voudra?

En nommant, comme ci-deſſus, a le jeu du piſton, b l'eſpace vuide, f la colomne d'eau égale au poids de l'Atmoſphere, & x la hauteur inconnue de l'aſpirant, on aura, par la proportion ci-deſſus, $a+b : b :: f : f-x$, d'où l'on tire $\frac{af}{a+b} = x$.

Si $a=8$, $b=2$, $f=32$; on trouvera la valeur de x, ou la plus grande longueur qu'on puiſſe donner à l'aſpirant, de $25\frac{1}{7}$, ainſi tous les nombres au-deſſous de $25\frac{1}{7}$, comme 15, 20,

20, &c. étant pris pour aſpirant, compoſeront, avec 8 pour jeu du piſton & 2 pour l'eſpace vuide, une pompe parfaite, & d'autant plus parfaite, que le nombre pris pour aſpirant ſera au-deſſous de $25\frac{1}{7}$. Voilà la pratique numérique de M. Parent.

Il eſt clair que ſi $x=a+b$, on aura auſſi $\sqrt{(af=a+b)}$.

PROBLEME II.

Etant données les hauteurs du jeu du piſton & de l'aſpirant, trouver tant & de ſi parfaites Pompes qu'on voudra?

Ayant nommé la hanteur du jeu du piſton a, celle de l'aſpirant c, & la hauteur inconnue de l'eſpace vuide x, la proportion ci-deſſus ſera $a+x:x::f:f-c$; d'où l'on tire $\frac{af-ac}{c}=x$.

Si $a=8$, $c=25\frac{1}{7}$, $f=32$, on trouvera $x=2$, pour la plus grande hauteur qu'on puiſſe donner à l'eſpace vuide, ainſi tous les nombres moindres que 2, comme $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{2}$, 1, &c. étant pris pour l'eſpace vuide, compoſeront avec 8 pour jeu du piſton, & $25\frac{1}{7}$ pour aſpirant, une Pompe parfaite, & d'autant plus parfaite que le nombre pris pour eſpace vuide ſera au-deſſous de 2, ce qui eſt la pratique numérique de M. Parent.

PROBLEME III.

Etant données les hauteurs de l'aſpirant & du vuide réduit à la groſſeur de l'aſpirant, trouver tant & de ſi parfaites Pompes qu'on voudra?

Nom-

Nommant la hauteur du vuide b, celle de l'aſpirant c, & la hauteur inconnue du jeu du piſton x, on aura $b+x:b::f:f-c$; d'où l'on tire $\frac{bc}{f-c}=x$.

Si $b=2$, $c=25\frac{1}{7}$. Subſtituant ces valeurs, on aura la hauteur du jeu du piſton $x=8$, & tout nombre au-deſſus de 8 compoſera, avec le vuide 2 & l'aſpirant $25\frac{1}{7}$, une Pompe parfaite, & d'autant plus parfaite que le nombre au deſſus de 8 ſera grand, ce qui eſt la pratique numérique indiquée par M. Parent.

PROBLEME IV.

Etant données les hauteurs du jeu du piſton, & la ſomme des hauteurs de l'aſpirant & du vuide, le tout réduit à la groſſeur de l'aſpirant, trouver tant & de ſi parfaites Pompes qu'on voudra?

Soit a le jeu du piſton, b la ſomme des hauteurs du vuide & de l'aſpirant, & x la hauteur du même aſpirant, $b-x$ ſera celle du vuide, & la proportion ſera $a+b-x:b-x::f:f-x$; d'où l'on tirera la hauteur de l'aſpirant, ou la valeur de $x=\frac{a+b}{2}\pm\sqrt{\left[\left(\frac{a+b}{2}\right)^2-af\right]}$.

Otant cette valeur de b, il reſtera celle du vuide égale à $\frac{b-a}{a}\pm\sqrt{\left[\left(\frac{a+b}{2}\right)^2-af\right]}$. Subſtituant enfin les valeurs de a, b & f, on tombera dans la pratique numérique de M. Parent.

PROBLEME V.

Etant données la hauteur de l'aſpirant, & la ſomme des hauteurs du jeu du piſton & du vuide, trouver tant & de ſi parfaites Pompes qu'on voudra?

Soit c la hauteur de l'aſpirant, b la ſomme du jeu du piſton & du vuide, & x la hauteur inconnue du jeu du piſton, $b-x$ ſera celle du vuide, & la proportion ſera $b:b-x::f:f-c$, d'où l'on tire $x=\frac{bc}{f}$ qui donne la pratique numérique de M. Parent.

PROBLEME VI.

Etant données la hauteur du vuide avec la ſomme des hauteurs de l'aſpirant & du jeu du piſton, trouver tant & de ſi parfaites Pompes qu'on voudra?

Si b eſt la hauteur du vuide, a la ſomme de la hauteur de l'aſpirant & du jeu du piſton, & x la hauteur de l'aſpirant, celle du jeu du piſton ſera $a-x$, d'où il eſt aiſé de voir que la proportion ſera $a-x+b:b::f:f-x$; d'où l'on tire $x=\frac{f+a+b}{2}\pm\sqrt{\left[\left(\frac{f+a+b}{2}\right)^2-af\right]}$. Or la hauteur de l'aſpirant étant connue; on trouvera auſſi celle du jeu du piſton.

PRO-

PROBLEME VII.

Etant données la hauteur de l'aſpirant, avec la ſomme du vuide & de la moitié du jeu du piſton, trouver tant & de ſi parfaites Pompes qu'on voudra?

Soit c la hauteur de l'aſpirant, b la ſomme de la moitié du jeu du piſton & du vuide entier, & x le vuide entier, $b-x$ ſera la moitié du jeu du piſton, & la ſomme du jeu du piſton & du vuide ſera $2b-x$. Cela poſé, il eſt évident que la proportion ſera $2b-x : x :: f : f-c$; d'où l'on tirera $x = \frac{2bf-2bc}{2f-c}$. Si l'on conſtruit cette égalité géométriquement ou en ligne, on trouvera la pratique géométrique que M. Parent a donnée.

PROBLEME VIII.

Etant données les ſommes de la moitié du jeu du piſton & du vuide entier, & de la même moitié du jeu du piſton & de l'aſpirant entier, trouver tant & de ſi parfaites Pompes qu'on voudra?

Je nomme a la ſomme de la moitié du jeu du piſton & du vuide entier, b la ſomme de la moitié du jeu du piſton & de l'aſpirant entier, & x la moitié du jeu du piſton; donc la hauteur du vuide ſera $a-x$, celle de l'aſpirant ſera $b-x$, la ſomme du jeu du piſton & du vuide ſera $2x+a-x$, ou $a+x$. Cela poſé, il eſt évident que la proportion ſera $a+x : a-x :: f : f-b+x$; d'où l'on tirera

$x =$

$$x = \frac{-2f-a+b}{2} \pm \sqrt{\left[\left(\frac{2f+a-b}{2}\right)^2 - ab\right]}.$$

On peut conſtruire cette égalité géométriquement par pluſieurs méthodes, dont l'une donnera la pratique géométrique propoſée par M. Parent, ainſi que nous l'avons vérifié; mais il nous a paru qu'il ſeroit très inutile d'entrer ici dans les détails de ſa conſtruction, en employant la même figure dont il s'eſt ſervi.

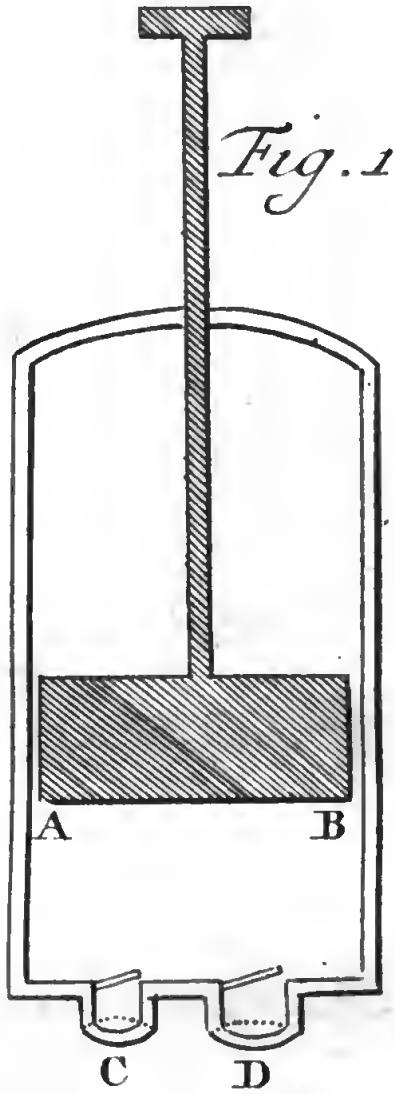
RECHERCHES SUR LA LUMIERE DES DIAMANS, ET DE PLUSIEURS AUTRES MATIERES.

Par M. DU FAY *.

S'IL eſt vrai de dire que la maniere exacte & ſcrupuleuſe dont on étudie préſentement la Phyſique, a fait diſparoître la plupart de ces expériences fabuleuſes qui ſe trouvent dans les Ecrits des Anciens; il faut avouer néanmoins que nous avons ſouvent pris pour fables, des faits ſinguliers qui n'étoient pas aſſez détaillés pour que nous puſſions aiſément les vérifier, ou qui nous paroiſſoient ſi peu vraiſemblables, qu'il ſembloit y avoir trop de crédulité à en faire l'épreuve. M. de

* 14 Decemb. 1735.

Fig. 1.



5.

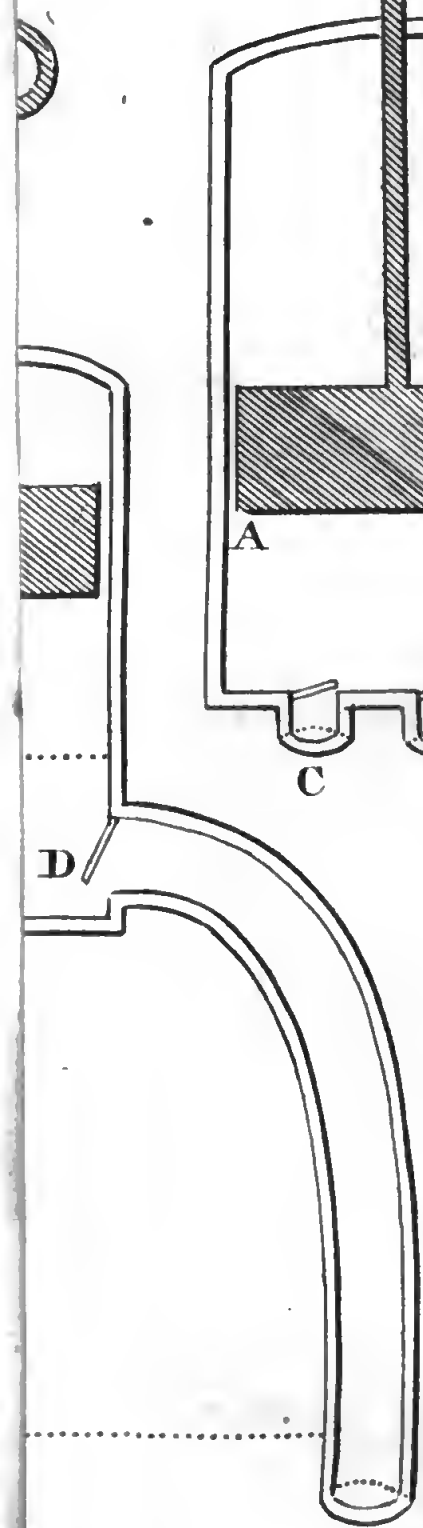
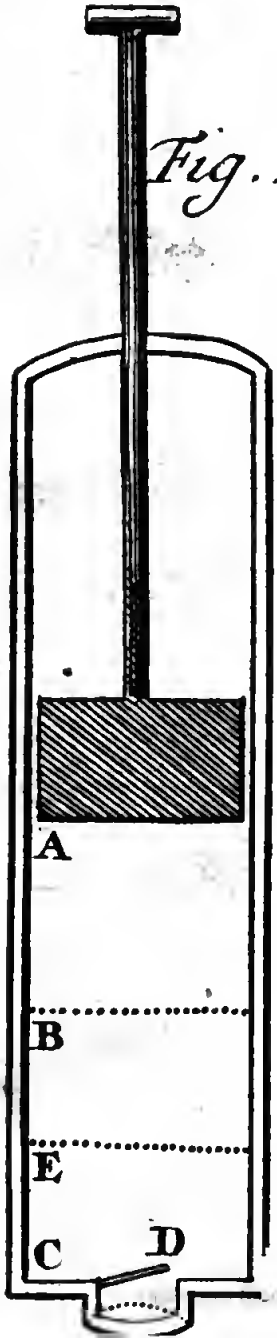


Fig. 2.



* M. de Reaumur a déja rétabli l'honneur de Pline en pluſieurs occaſions, & principalement dans ſon Mémoire ſur les Dails, où il fait voir que ce qui ſe trouve dans Pline, au ſujet de la lumiere que ces Coquillages produiſent dans l'obſcurité, eſt exactement vrai. Je pourrois citer pluſieurs autres exemples de faits qui, après avoir été longtems ſoupçonnés de fauſſeté, ou du moins d'une exagération exceſſive, ſe ſont trouvés en tous points conformes à la vérité: mais ce détail ne ſeroit pas fort utile, & il vaut mieux en venir à un exemple plus récent de ces eſpeces de prodiges qui, ayant été non-ſeulement révoqués en doute, mais encore trop mépriſés pour que perſonne daignât les réfuter, ſe trouvent enfin vérifiés par l'expérience.

Pline rapporte qu'il y a des Pierres dans leſquelles on voit briller une eſpece de lumiere ou de flamme, & qu'il y en a d'autres qui paroiſſent quelquefois remplies d'étincelles lumineuſes, † *in Phlegontide intus ardere quædam videtur flamma quæ non exeat.* Et plus bas: *in Anthracitide ſcintillæ diſcurrere aliquando videntur.*

Solin parle à-peu-près dans les mêmes termes de ces deux Pierres, qu'il nomme cependant un peu différemment; il dit: ‡ *Phlogites oſtentat intra ſe quaſi flammas æſtuantes; Anthracias coruſcat velut ſcintillantibus ſtellis.* Il n'eſt pas queſtion maintenant de diſcuter quelles ſont les Pierres dont ces Auteurs entenden-

* *Mémoires de l'Acad.* 1723. *p.* 287.
† *Lib.* 37. *cap.* 11. ‡ *Cap.* 37.

tendent parler; tous les Commentateurs de ces Naturaliſtes y ont travaillé ſans pouvoir s'accorder ſur ce point, & nous verrons dans la ſuite, que cette propriété de rendre de la lumiere, qui eſt ce qui fait actuellement notre objet principal, n'eſt pas, à beaucoup près, capable de caractériſer ces ſortes de pierres; d'ailleurs il paroît par la ſuite du paſſage de Pline que nous venons de citer, qu'il n'avoit pas été témoin oculaire de ces faits, & même qu'il n'étoit pas convaincu de leur vérité.

* Ælien raconte qu'une femme de Tarente, nommée Heracleïs, ayant guéri une Cigogne qui s'étoit caſſé la jambe, la Cigogne touchée de reconnoiſſance revint l'année ſuivante, & s'étant approchée de cette femme, laiſſa tomber dans ſon ſein une Pierre qui étoit ſi lumineuſe pendant la nuit, qu'elle éclairoit la maiſon, comme s'il y eût eu pluſieurs flambeaux allumés.

Iſidore de Seville parle d'une maniere un peu plus détaillée, de la Pierre appellée *Ceraunia* ou *Pierre de foudre*, & ce qu'il en dit auroit pu nous conduire à quelques découvertes, ſi cet Auteur avoit mérité plus de confiance, & qu'il n'eût pas mêlé indiſtinctement les fables les plus extravagantes avec de récits véritables. Il dit : † *Ceraunniorum duo genera ſunt, unum quem Carmania mittit cryſtallini ſimilem, ſplendet tamen cæruleo, & ſi ſub divo poſitus fuerit, fulgorem rapit ſidereum:* ce qui

* *Lib.* 8. *c.* 22. *de natura animal.*
† *Iſid. lib.* 16. *cap.* 13.

qui ſemble déſigner une pierre bleuâtre, tranſparente & cryſtalline, qui étant expoſée à la lumiere du jour, s'impregne des rayons de lumiere, & la conſerve dans l'obſcurité. Il parle enſuite des Eſcarboucles, & dit qu'il y en a de douze eſpeces, qui ſont lumineux dans les ténèbres; que celui appellé *Lignis*, étant expoſé au Soleil, ou frotté avec les doigts, paſſe pour attirer les pailles ou les fils déliés; qu'un autre appellé *Chryſopraſe* paroit d'or le jour, & tout de feu pendant la nuit: le reſte n'eſt qu'un amas de merveilles ridicules, mais on voit dans ce que nous venons de rapporter, quelques traces des expériences dons nous rendrons compte dans la ſuite.

Des Auteurs plus modernes, & incomparablement plus exacts, ont parlé bien différemment, & ſemblent douter extrêmement de toutes ces merveilles rapportées par les Anciens. Laet,* en parlant des Anthraces, des Pyropes, & de l'Eſcarboucle, dit que l'on croit communément que ces pierres brillent dans les ténèbres comme un charbon ardent, mais qu'il n'a jamais reconnu cette vertu dans aucune Pierre, quoique cela ſoit avancé témerairement par quelques Auteurs. *Vulgo creditum fuit carbonis inſtar in tenebris lucere, quod tamen de nulla Gemma habemus deprehenſum, licet à quibuſdam temere jactetur.* On voit par-là qu'il s'en falloit beaucoup qu'il fût perſuadé de la vérité de cette propriété des Eſcarboucles.

Louis.

* *Laet de Carbunc. & Rubin.*

Louis Vartoman rapporte que le Roi de Pegu porte des Eſcarboucles ſi gros & ſi brillans, que quiconque regarde ce Roi dans les ténèbres, le voit lumineux comme s'il étoit éclairé du Soleil: mais cet Auteur n'en parle que ſur le rapport de quelques Voyageurs, & Boetius de Boot * qui cite ce paſſage de Vartoman, & un autre de *Garcias ab horto*, ſur un fait à-peu-près ſemblable, doute qu'il y ait des pierres qui ſoient lumineuſes dans l'obſcurité; il ne dit pas cependant que la choſe ſoit impoſſible, mais il ne croit pas que perſonne oſe aſſurer qu'il a vu une pierre précieuſe lumineuſe pendant la nuit. *Verum hactenus nemo unquam vere aſſerere auſus fuit ſe Gemmam nocte lucentem vidiſſe.*

Pierre de Roſnel, dans ſon Mercure Indien, dit poſitivement qu'il n'y a point d'Eſcarboucles, ou de pierres lumineuſes dans l'obſcurité, & il croit que celle qui portoit ce nom chez les Anciens, n'eſt autre choſe que le Grenat cabochon, ou la Vermeille. Louis de Berguen † eſt du même ſentiment, & croit que l'Eſcarboucle, ou l'Anthrax des Grecs, n'eſt proprement qu'un Grenat.

Il n'y a rien juſqu'ici qui puiſſe nous porter à croire qu'il exiſte réellement des pierres lumineuſes dans l'obſcurité; les Auteurs anciens qui le rapportent, ne diſent rien d'aſſez précis pour nous y déterminer; ceux auxquels on ſeroit le plus tenté d'ajouter foi, n'en par-

* *Boetius de Boot, lib 2. cap 8. de Lapid. & Gem. in ſpecie.*

† *Les merveilles des Indes Orientales & Occidentales.*

parlent eux-mêmes, qu'en insinuant qu'ils en doutent extrêmement; & ceux qui en parlent affirmativement, sont tombés dans un tel discrédit, par les fables ridicules dont leurs Ecrits sont remplis, qu'il n'y a qu'une crédulité excessive qui puisse engager à tenter quelque expérience sur leur parole.

Je ne crois pas devoir compter parmi les autorités favorables à l'existence des Escarboucles, ce que les Auteurs Arabes nous en racontent dans leurs Romans ingénieux : ils n'ont certainement pas eu intention de nous faire croire ce qu'ils en ont dit. Mais ne peut-on pas soupçonner que quelque chose de réel a donné lieu aux descriptions merveilleuses qu'ils en font ? Du moins voit-on par-là que l'idée des Pierres brillantes dans l'obscurité, a été assez universellement répandue, & qu'il y en a des traces dans tous les lieux & dans tous les tems où l'on a eu la connoissance des Pierres précieuses.

Voyons maintenant ce qui est rapporté en faveur de ces Pierres par des Auteurs qui méritent plus de confiance. *Benvenuto Cellini, Sculpteur & Orfevre à Florence, dit qu'il y a des Rubis qui sont naturellement blancs, sans que ce soit par le secours du feu, comme cela se pratique à l'égard de plusieurs pierres; que la blancheur n'en est pas parfaite, mais livide & à-peu-près semblable à celle de la Calcédoine; que cette pierre n'a nulle beauté, & n'est d'aucune utilité, mais que sa seule dureté la fait mettre au rang des Rubis.

* *Benvenuto Cellini, lib. 1. p. 10, dell' arte del gioellare.*

Rubis. Il ajoute enſuite qu'ayant promis de dire quelque choſe de l'Eſcarboucle, qu'il appelle en Italien *Carbonchio*, il va dire ce qu'il en ſait poſitivement. Il aſſure que du tems de Clement VII, il vit un Eſcarboucle entre les mains d'un Marchand de Raguſe, que cette pierre étoit d'un blanc livide pareil à celui dont il vient de parler à l'occaſion des Rubis blancs, & qu'elle retenoit en elle-même une lumiere ſi admirable qu'on la voyoit briller dans les ténèbres. *Ma riteneva in ſe un fulgente tanto piacevole & mirabile, che egli reſplendeva nelle tenebre.* Il ajoute que cette lumiere n'étoit pas auſſi vive que celle des Eſcarboucles de couleur, mais qu'il l'avoit vue dans l'obſcurité, briller comme un feu qui commence un peu à s'éteindre. Il dit enſuite qu'il n'a jamais vu d'Eſcarboucles de couleur, mais qu'un Gentilhomme Romain, fort expérimenté en matiere de Pierreries, lui avoit raconté qu'un certain Jaques Cola, à la faveur de l'obſcurité de la nuit, en avoit trouvé un dans ſa vigne, qu'un Ambaſſadeur de Veniſe l'avoit acheté dix écus de ce payſan, & l'avoit vendu cent mille écus à un Empereur des Turcs.

Cette derniere hiſtoire n'étant rapportée par Cellini, que comme un fait qu'il a entendu dire, peut bien être révoquée en doute; mais on ne peut pas dire la même choſe de celui dont il aſſure avoir été témoin oculaire, & la façon avantageuſe dont Boyle parle, en pluſieurs endroits, de Cellini, auroit dû donner plus de poids à ſon témoignage. Cependant nous ne voyons pas que cela ait engagé

gagé perſonne à faire les expériences néceſſaires pour s'aſſurer ſi la choſe étoit véritable.

J'ai rapporté dans mon ſixieme Mémoire ſur l'Electricité, les principaux phénomenes que M. Boyle avoit obſervés ſur un Diamant qui appartenoit à M. Clayton, de qui le Roi Charles II. l'acheta. Boyle, dans ſa Lettre au Chevalier Robert Morus, parle de ce Diamant comme d'une pierre unique, & ſemble avoir ignoré ce qui étoit rapporté à ce ſujet par Cellini, ou du moins il n'a pas cru que cela dût s'entendre du Diamant, ou des Pierres précieuſes ordinaires. Il eſt vrai que dans la ſuite, M. Boyle trouva quelques autres Diamans qui faiſoient à-peu-près les mêmes effets que celui de M. Clayton; mais il dit en avoir eſſayé pluſieurs, ſans y avoir rien découvert de ſemblable.

* M. Bernoulli envoya à l'Académie en 1707, quelques obſervations qu'il avoit faites ſur la lumiere que rendent les Diamans étant frottés. M. Caſſini le fils vérifia ces obſervations, & y en ajouta d'autres dont il rendit compte à l'Académie: les unes & les autres ſe trouvent en peu de mots dans l'Hiſtoire †, & il n'y eſt queſtion que de la lumiere des Diamans frottés ſur le Verre, la Fayence, les Métaux, & divers autres corps ſolides.

Je ne doute pas qu'on ne trouve encore plu-

* *M. du Hamel, Phil. vet. & nov. Phyſic. part. 2. diſſert. 2. cap. 1. pag. 280.*

† *Hiſt. de l'Ac. 1707. p. 3.*

pluſieurs autres Auteurs qui ayent parlé de la lumiere des Diamans, ou de quelques autres Pierres; le *Phoſphorus Smaragdinus*, connu depuis longtems, & le Phoſphore de Berne qui fut envoyé en 1724 à l'Académie par M. Bourguet, peuvent être mis dans cette claſſe. Ayant été chargé par l'Académie de l'examen de ce dernier *, je trouvai pluſieurs Pierres précieuſes qui, étant chauffées plus ou moins vivement, rendoient de la lumiere dans les ténèbres: n'ayant point alors d'autre objet que celui de vérifier les expériences du Phoſphore de Berne, je ne pouſſai pas mes recherches plus loin, & je me contentai de décrire quelques obſervations qui y avoient rapport, & dont il fut fait mention dans l'Hiſtoire de l'Académie.

Ce qui me paroit de plus ſingulier, eſt que ces différentes expériences, & principalement celles de M. Boyle, ne m'ayent pas alors conduit plus loin: mais ſouvent les idées qui ſembleroient devoir ſe préſenter le plus naturellement, ſe refuſent à nous dans un tems, & viennent s'y offrir d'elles-mêmes au moment que nous y penſons le moins. Qui ne ſeroit ſurpris de ce que M. Boyle qui a imaginé de chauffer le Diamant de M. Clayton à la flamme d'un flambeau, ſur un fer chaud, dans l'eau bouillante, n'ait pas penſé à l'expoſer au Soleil? Il a cru, ſans doute, que la chaleur étoit néceſſaire pour le mettre en état de rendre de la lumiere, & il n'a pas ſoupçonné que celle du Soleil pût être aſſez conſidérable.

J'ai

* *Hiſt. de l'Ac.* 1724. *p.* 82.

J'ai été d'abord dans la même opinion par rapport à la chaleur, & après avoir vérifié ſur pluſieurs Diamans, les expériences rapportées par M. Boyle, j'ai bien reconnu qu'il n'étoit pas néceſſaire que le Diamant fût échauffé pour contracter une lumiere paſſagere, telle que celle qu'il produit étant frotté ſur le verre, ou ſur les métaux; mais je penſois qu'il devoit être échauffé ſenſiblement pour acquérir cette lumiere permanente & durable, qui ſubſiſtoit pendant pluſieurs minutes lorſque le Diamant avoit été approché d'un flambeau allumé, ou expoſé à quelque autre chaleur. C'eſt dans cette vue que j'expoſai à un Soleil très ardent pendant 22 minutes, pluſieurs Diamans, ſavoir, un blanc d'une très belle eau, deux jaunes, dont l'un étoit moins coloré que l'autre, & du poids d'environ 60 grains, un couleur de roſe, un vert, & un couleur d'améthyſte.

J'examinai enſuite tous ces Diamans dans l'obſcurité, & je ne trouvai que les deux jaunes de lumineux, mais ils l'étoient extrêmement, & principalement le plus petit, qui étoit le plus haut en couleur; ils l'étoient même au point qu'ils éclairoient les autres qui étoient auprès, en ſorte qu'il me fallut tirer ces deux-là de l'écrain, pour m'aſſurer que les autres n'étoient point lumineux: ces deux diamans jaunes garderent leur lumiere très ſenſiblement pendant plus de 12 minutes.

Quoique tout le monde ſache combien il eſt néceſſaire que ces expériences ſoient faites dans l'obſcurité la plus parfaite qu'il eſt

poſſible, je crois qu'il ne ſera pas inutile de dire ici un mot des précautions qu'il faut prendre pour voir ces expériences dans toute leur beauté, ſans quoi on pourroit me ſoupçonner quelquefois d'exagération dans la deſcription que j'en fais, parce que ſans ces précautions, les mêmes expériences réuſſiſſent beaucoup moins parfaitement. Il faut donc obſerver de demeurer au moins un quart-d'heure dans l'obſcurité la plus parfaite qu'il ſera poſſible, avant que de ſe faire apporter les Diamans qui auront été expoſés au Soleil; il eſt néceſſaire d'y être ce tems-là, pour faire ceſſer l'ébranlement que la lumiere du jour cauſe dans les yeux, & pour que la prunelle, qui s'étoit extrêmement rétrécie pour ne laiſſer entrer qu'une certaine quantité de rayons, tandis qu'on étoit expoſé à la lumiere, ait le tems de ſe dilater aſſez pour en recevoir le plus qu'il eſt poſſible, des objets les moins lumineux, ou les moins éclairés. Il n'y a perſonne qui n'ait obſervé pluſieurs fois en ſa vie, que lorsqu'on ſort du grand jour, & qu'on entre dans un lieu obſcur, on n'y découvre aucun des objets qu'on y voit facilement au bout d'un quart-d'heure, lorsque les yeux ne ſe reſſentent plus de l'impreſſion du jour. Mais je ne ſais ſi d'autres ont remarqué avant moi le peu de relation & l'indépendance qu'il y a à cet égard entre les deux yeux; car ſi l'on en ferme un pendant un quart-d'heure, & que l'autre demeure ouvert, la lumiere des Diamans, & des autres Phoſphores de ſemblable nature, ſera vue très diſtinctement de l'œil qui a été

été fermé, tandis que l'autre ne l'appercevra en aucune façon: ce qui prouve que cet éblouïſſement cauſé par le grand jour, & qui rend l'œil inſenſible à une foible lumiere, agit ſur chaque œil en particulier, & que ſon action ceſſe avant la réunion des deux nerfs optiques de chaque œil. Il réſulte de cette obſervation une aſſez grande commodité pour la pratique de toutes ces expériences, car on peut fermer un œil ſans que cela empêche de faire toutes les petites préparations néceſſaires, & dont il eſt ſouvent difficile de laiſſer le ſoin à une autre perſonne. Ce qu'il y a de certain, c'eſt que cette obſervation m'a été d'un grand ſecours depuis que j'en ai fait la découverte.

Pour connoitre à coup ſûr ſi mes yeux étoient dans la diſpoſition convenable pour voir parfaitement la lumiere des Diamans, je prenois avec moi un morceau d'ambre que je frottois de tems en tems, & lorsque j'en voyois la lumiere bien vive, à-peu-près égale à celle qui en ſort pendant la nuit, je concluois que mes yeux étoient en état de juger exactement de celle des Diamans, & alors je me les faiſois apporter, prenant bien garde d'ouvrir les yeux, tandis qu'on ouvroit la porte pour entrer dans l'endroit où j'étois.

Si l'on veut faire ces expériences avec plus de commodité, &, pour ainſi dire, ſans s'appercevoir de toutes ces précautions, il n'y a qu'à ſe faire apporter les Diamans le matin ſi-tôt que l'on eſt éveillé, & avant que de s'être expoſé à la lumiere du jour, les yeux ſont alors parfaitement repoſés, & ſenſibles

à la moindre lumiere ; ainſi l'on verra très aiſément quels Diamans, ou quels autres corps ſont lumineux, ſans qu'il ſoit néceſſaire de prendre les meſures que nous venons de preſcrire, qui ne laiſſent pas d'être quelquefois difficiles, & tout au moins ennuyeuſes.

Ce n'eſt qu'à regret que je ſuis entré dans un détail auſſi circonſtancié d'une obſervation des plus triviales ; mais elle eſt ſi néceſſaire pour la réuſſite des expériences qui ſont la baſe de ce Mémoire, que j'ai cru ne pas pouvoir m'en diſpenſer. D'ailleurs ces expériences ſont ſi fort à la portée de tout le monde, que je ſuis perſuadé que ſi-tôt qu'elles ſeront connues, elles ſeront éprouvées par bien des gens à qui ces obſervations ne ſont pas auſſi familieres qu'à ceux qui ſont au fait des expériences ſur la lumiere. Je ſais même que ſur le peu j'ai dit ſur cette matiere, dans le dernier Mémoire que je lus à la rentrée publique de l'Académie, quelques perſonnes ont tenté d'en faire l'épreuve, & n'y ont pas réuſſi, parce qu'ils ont omis ces précautions dont je n'avois pas cru alors qu'il fût néceſſaire d'avertir: c'eſt ce qui m'a engagé aujourd'hui à cette digreſſion, qui ne ſera peut-être pas inutile à bien des lecteurs.

Comme j'avois remarqué dans la prémiere expérience que je viens de rapporter, que les Diamans, pour avoir été 22 minutes au Soleil, n'avoient pas acquis de chaleur ſenſible, ce qu'on reconnoiſſoit en les appliquant ſur le viſage, j'eſſayai de les expoſer au Soleil pendant moins de tems, je ne les y laiſſai

fai que pendant 10 minutes; il y avoit deux gros Diamans blancs, du poids de 70 à 80 grains, deux bleus, dont l'un du poids de 18 grains, & l'autre plus petit & plus foncé en couleur, un vert, un couleur de roſe, & deux jaunes; les deux Diamans blancs ne prirent point de lumiere, ni le plus foncé des deux bleus; le vert, & le couleur de roſe en prirent un peu; mais deux petits Diamants de carat qui étoient autour de l'anneau d'une de ces bagues, les deux jaunes, & ſur-tout le gros Diamant bleu-clair, parurent très lumineux, & leur lumiere dura 12 ou 13 minutes, ne s'affoibliſſant que par degrés inſenſibles.

J'eſſayai enſuite pluſieurs autres Diamans de différentes groſſeurs, & de toutes les couleurs que je pus rencontrer, & j'en trouvai pluſieurs fort lumineux, & d'autres qui ne l'étoient point du tout. Mais juſqu'à préſent, je n'ai reconnu aucune différence à cet égard, que l'on puiſſe attribuer à la couleur ſeule de la pierre, ſi ce n'eſt que tous les Diamans jaunes que j'ai eſſayés, ont tous été lumineux; il y en avoit à la vérité, qui l'étoient beaucoup plus que les autres, mais ce n'étoit pas toujours ceux dont la couleur étoit la plus foncée. Indépendamment d'un grand nombre de Diamans jaunes, depuis le poids de 8 à 10 grains juſqu'à celui de 80, que j'ai eſſayés, j'ai eu occaſion d'avoir entre les mains environ quatre cens Diamans de carat jaunes, & il n'y en avoit aucun qui ne fût lumineux: ainſi on pourroit avancer comme une loi générale, que tous les Dia-

mans jaunes étant expoſés à la lumiere, s'en impregnent tellement, qu'ils la conſervent dans l'obſcurité pendant un tems conſidérable.

Je ne m'en ſuis pas tenu, comme on le juge bien, à l'examen des Diamans: j'ai expoſé au Soleil un Rubis d'Orient, un Rubis balais, un Rubis ſpinelle, une Topaſe d'Orient, un Saphir d'Orient, & une Emeraude; toutes ces pierres étoient d'une beauté & d'une netteté parfaite, mais aucune n'a pris de la lumiere, quoiqu'elles en rendiſſent toutes lorsqu'on les frottoit dans l'obſcurité. J'ai enſuite eſſayé de ſemblables pierres beaucoup moins belles, & dont quelques-unes étoient brutes, & je n'ai pas été peu ſurpris de trouver une ſeule Emeraude brute, parmi une vingtaine d'autres, qui étoit lumineuſe: je l'examinai avec ſoin, & je n'y trouvai rien de particulier, à quoi je puſſe attribuer cette différence.

Cette obſervation me détermina à eſſayer au hazard, toutes les pierres dont j'ai connoiſſance, puiſque je voyois que rien ne me pouvoit conduire dans le choix des épreuves. Je travaille depuis pluſieurs années à former un cabinet de Pierres fines, de Jaſpes, d'Agates, de Prîmes, de Cryſtalliſations ſingulieres; toutes ces différentes matieres ſont rangées dans des tiroirs diviſés par compartimens, cela m'a été d'une grande commodité pour faire à la fois, & ſans perdre de tems, un grand nombre d'expériences; j'expoſois l'un après l'autre tous ces tiroirs au Soleil, & je me les faiſois apporter dans l'obſcurité;

ſi

ſi j'appercevois quelque choſe de lumineux, je l'ôtois de ſa place, & je l'examinois enſuite à loiſir.

Parmi ce grand nombre de pierres, j'en ai trouvé beaucoup moins de lumineuſes que je ne l'avois eſpéré, & celles qui l'ont été, n'étoient certainement pas celles que j'en aurois ſoupçonnées. Celle dont la lumiere a été la plus vive, étoit un aſſez gros morceau d'une Cryſtalliſation mêlée de beaucoup de Topaſe, de pluſieurs petits cryſtaux verdâtres, & de très peu de couleur d'améthyſte; cette pierre peſoit une demi-livre, elle n'avoit dans ſa plus grande épaiſſeur qu'environ un pouce, & devenoit beaucoup plus mince vers les bords; elle étoit tellement pénéttée des rayons de lumiere, qu'elle étoit auſſi brillante dans ſa partie de deſſous, qui n'avoit point été expoſée au jour, que par-deſſus, en ſorte qu'elle ſembloit être tranſparente; il ne paroiſſoit même aucune différence dans les endroits qui avoient le plus d'épaiſſeur, ils étoient auſſi lumineux que les autres, tant par deſſus que par deſſous, & la lumiere qui ſortoit de cette pierre, étoit telle qu'elle éclairoit les objets autour d'elle à environ 2 pouces de diſtance; elle a cependant ceſſé d'être lumineuſe au bout de 7 ou 8 minutes.

Un morceau de Mine de Plomb mêlé de gangue, de gros cryſtaux cubiques de couleur d'aigue-marine, & de quelques petits cryſtaux hexagones blancs, étoit auſſi très lumineux; il ne l'étoit pas cependant tout entier comme le précédent, les cryſtaux d'aigue-marine l'étoient le plus, & quelques-uns

des blancs l'étoient un peu; mais la partie de Plomb & la gangue ou croûte blanche & cryſtalline qui le touchoit immédiatement, ne l'étoient point du tout.

Un troiſieme morceau plus petit, qui n'étoit formé que d'une ſeule piece de cryſtal vert tirant ſur le bleu, entrecoupé ſeulement de quelques fêlures diſpoſées régulierement, & couvert d'un côté d'une croûte de petits cryſtaux blancs, & d'une marcaſſite pâle auſſi cryſtalliſée, étoit pour le moins auſſi lumineux que la premiere cryſtalliſation dont j'ai parlé, & cette derniere a conſervé ſa lumiere un peu plus longtems.

Il y avoit encore un quatrieme morceau de Mine de Plomb, couvert en partie d'une cryſtalliſation blanche qui étoit lumineuſe vers un de ſes angles, mais dont la lumiere étoit très foible.

Je n'ai pas eſſayé un plus grand nombre de ces Cryſtalliſations qui ſont aſſez communes, & connues de tout le monde; on donne ordinairement à celles qui ſont colorées, le nom de *Prîmes d'Emeraudes*, d'*Améthyſtes*, ou de *Topaſes*, ſuivant la couleur qui y domine. Il ne laiſſe pas d'être ſingulier que ces pierres qui ſont, pour la plupart, fort tendres, ſoient à l'égard de la lumiere, dans le même cas que le Diamant, tandis que les Pierres de couleur les plus dures, que l'on nomme communément *Orientales*, ne font aucun effet. On peut donc inférer de-là, que cette propriété ſinguliere ne dépend ni de la dureté, ni de la couleur. J'ai fait la même épreuve ſur diverſes autres Pierres, comme les Cryſtaux

taux de roche, les Talcs, la Pierre de Boulogne avant que d'être calcinée, les Sélénites, différentes eſpeces de Marbre; aucune de ces matieres ne s'eſt imbibée de la lumiere: le Phoſphore de Berne qui eſt une pierre tranſparente, très blanche & tendre, a pris de la lumiere, & l'a conſervée aſſez longtems: mais rien ne m'a plus ſurpris que le *Lapis Lazuli*. Je n'aurois certainement pas penſé à en faire l'épreuve, s'il ne ſe fût trouvé dans le nombre des Pierres qui étoient dans les tiroirs que j'expoſois ſucceſſivement au Soleil; ſa grande opacité, ſon peu de dureté, les veines métalliques qui s'y rencontrent, étoient autant de raiſons, à ce qu'il me ſembloit, pour ne pas ſoupçonner qu'il pût être lumineux: il l'eſt cependant, & aſſez conſidérablement, quoique très inégalement. Le plus beau, ou du moins le plus eſtimé, c'eſt à-dire, celui qui eſt d'un beau bleu-foncé, qui eſt le plus dur, & prend un beau poli, eſt celui qui eſt le plus lumineux; celui qui eſt pâle, ou mêlé de taches blanches, l'eſt beaucoup moins; cependant on y découvre toujours quelques parties brillantes, & ſi on marque d'un point d'encre ces parties brillantes, on voit que ce ſont celles qui ſont d'une plus belle couleur que les autres; j'en ai cependant trouvé d'un très beau bleu qui ne donnoit preſque point de lumiere: en général, elle n'eſt pas auſſi vive que celle des Diamans, & je n'ai jamais apperçu la moindre lumiere ſur les taches blanches, non plus que ſur les veines de métal ou de marcaſſite qui s'y rencontrent. Cette expérience ſur le

Lapis me conduiſoit naturellement à eſſayer quel effet feroit l'Outre-mer : je m'attendois à le trouver lumineux après ce que j'avois obſervé dans le Lapis ; cependant il ne l'a point été, quoiqu'il ſoit demeuré pendant plus d'une heure expoſé à la lumiere. Je dirai à cette occaſion que les matieres qui, pendant une minute, n'ont point pris de lumiere, n'en prennent pas davantage, lorſqu'elles ont été expoſées pendant un tems beaucoup plus conſidérable.

On voit par ce que nous venons de rapporter, combien il y a encore de connoiſſances à acquérir ſur cette matiere. Il ne s'offre aucun principe ſur lequel on puiſſe aſſeoir ſon jugement, ni même former de conjectures ; car voilà des Pierres de toutes eſpeces, de toutes couleurs, de degrés de dureté très inégaux, enfin de nature très différente, ſelon toutes les apparences, qui produiſent des effets tout ſemblables, tandis que d'autres qui ſemblent avoir beaucoup de rapport entre elles, & même tout celui dont nous pouvons juger par les ſens, font des effets abſolument différens ; car j'ai obſervé que parmi pluſieurs Diamans entierement ſemblables, il y en avoit qui rendoient de la lumiere, & d'autres qui n'étoient point lumineux. C'eſt à ces différens effets d'une Pierre qui paroiſſoit la même de tous points, ou, pour parler plus exactement, de deux Pierres entierement ſemblables, autant que nous ſommes capables d'en juger, que je me ſuis particulierement attaché ; mais avant que de parler des expériences que j'ai faites à ce ſujet,

ſujet, je dois rendre compte de quelques faits qui regardent en général tous les Phoſphores de cette eſpece.

J'ai dit plus haut que je n'avois laiſſé que pendant 10 minutes expoſées au Soleil, les Pierres dont j'avois voulu faire l'épreuve, & qu'elles m'avoient paru auſſi lumineuſes que lorſqu'elles y avoient demeuré un tems beaucoup plus conſidérable. J'ai eſſayé enſuite de ne les point mettre au Soleil, mais à la ſimple lumiere du jour ; leur lumiere a été pour le moins auſſi vive, & ce fait a beaucoup de rapport avec ce qui a été remarqué de la Pierre de Boulogne, qui eſt qu'elle prend plus de lumiere lorſqu'elle eſt expoſée au jour, & lorſque le tems eſt couvert, que lorſqu'elle eſt éclairée des rayons du Soleil. Je voulus voir enſuite quel étoit le tems néceſſaire pour qu'un Diamant, capable de devenir lumineux, pût ſe charger ſenſiblement de la lumiere du jour ; je ne l'expoſai d'abord que pendant 4 minutes, enſuite pendant une ſeulement, & je ne trouvai pas que cela fît la moindre diminution dans l'éclat de ſa lumiere ; enfin je diminuai toujours la durée de l'expoſition, & je vis qu'il étoit bien inutile de lui faire recevoir la lumiere auſſi longtems que j'avois fait d'abord, car en une ſeconde, & moins encore, s'il eſt poſſible, il prenoit une lumiere très vive ; il eſt vrai qu'elle m'a paru un peu moindre que lorſqu'il avoit demeuré au jour pendant 8 ou 10 ſecondes, mais je ne voudrois pas aſſurer que cette différence fût réelle, & je ne l'ai obſervée avec quelque certitude, que ſur des

Pierres moins lumineuſes que les autres.

Comme M. Homberg recommande d'expoſer la Pierre de Boulogne à l'air libre, j'ai voulu voir ſi cela faiſoit une différence ſur les Diamans ; j'en ai expoſé proche de la fenêtre d'une chambre dont les vitres & les rideaux, qui étoient de toile blanche, étoient fermés, les Diamans ont pris de la lumiere comme à l'air libre ; il eſt vrai qu'elle étoit plus foible, & proportionnée à celle qu'ils avoient reçue.

J'ai expoſé à l'air pendant une ſeconde ou deux, de la Pierre de Boulogne, de la Belemnite & de la Topaſe commune, qui étoient calcinées depuis plus de cinq ans ; je les ai toutes trouvées lumineuſes, & il eſt à obſerver qu'elles n'avoient été conſervées pendant tout ce tems que dans un papier blanc poſé ſur une table à la campagne, & qu'elles avoient été expoſées à l'air à pluſieurs repriſes ; d'où il réſulte que les prémiers Auteurs qui ont écrit ſur cette Pierre, preſcrivoient une infinité de précautions très inutiles, ſoit pour la maniere de la préparer, comme je l'ai fait remarquer dans mon Mémoire * ſur pluſieurs eſpeces de Phoſphores nouveaux, ſoit pour la conſerver, comme on le voit par ce que je viens de rapporter.

Ayant reconnu que les Diamans n'avoient pas beſoin de la lumiere immédiate du jour pour devenir lumineux, j'en ai enfermé pluſieurs dans des boîtes auxquelles un verre coloré ſervoit de couvercle : cela ne les a pas

* *Mémoires de l'Acad.* 1730. *p.* 748.

pas empêché de prendre de la lumiere, & même auſſi promptement, à ce que j'en ai pu juger, que s'ils euſſent été expoſés à l'air libre, mais cette lumiere ne m'a pas paru participer en aucune façon à la couleur du verre par lequel elle avoit été tranſmiſe. Toutes ces Pierres plongées dans l'eau, & expoſées à la lumiere, ſont devenues lumineuſes, comme elles auroient fait à la maniere ordinaire. La même choſe eſt arrivée ſous le lait, quoiqu'il y en eût 7 ou 8 lignes au-deſſus des Diamans, & que même ils y euſſent paſſé la nuit, ce qui avoit donné le tems à la crême de s'élever & de s'épaiſſir.

J'ai plongé des Diamans dans l'encre, & ils n'ont pris aucune lumiere lorſque j'ai expoſé le vaiſſeau au jour, ſans doute parce que les rayons de lumiere n'ont pu pénétrer cette liqueur opaque pour parvenir juſqu'aux Diamans. J'ai cru que cette difficulté qu'avoit la lumiere de traverſer l'encre, me fourniroit un moyen de conſerver pendant quelque tems celle qu'auroient acquiſe les Diamans: j'ai fait prendre la lumiere à celui de tous mes Diamans qui s'en chargeoit le plus abondamment, & auſſi-tôt je l'ai plongé dans l'encre; au bout de cinq heures, lorſque la nuit fut venue, je le retirai, & je le regardai dans l'obſcurité, il étoit encore très ſenſiblement lumineux: il faut néanmoins, pour que cette expérience réuſſiſſe, que le Diamant ſoit plongé aſſez profondément dans l'encre, & même qu'il ſoit recouvert de coton auſſi imbibé d'encre, car je voulus répéter la même opération, en me ſervant d'un

petit vaiſſeau dans lequel il n'y avoit que de l'encre liquide qui ſurnageoit d'environ 6 lignes, je laiſſai le Diamant dans cet état pendant douze heures, & au bout de ce tems, je trouvai qu'il ne rendoit plus aucune lumiere.

J'eſſayai auſſi d'envelopper des Diamans dans différentes étoffes & dans des papiers, pour voir ſi leur lumiere ſe conſerveroit, & je n'ai pas pu y réuſſir, non plus que dans la cire d'Eſpagne amollie. Je me ſuis ſervi avec plus de ſuccès de la cire molle & noire dont on ſe ſert pour tirer l'empreinte des gravures: les Diamans que j'y ai enfermés, avoient encore de la lumiere au bout de ſix heures. Je ne doute point qu'il ne fût poſſible de trouver quelque autre maniere de conſerver la lumiere des Diamans, ou des autres corps ſemblables, beaucoup plus longtems; mais ayant d'autres objets qui me paroiſſoient plus curieux à examiner, je n'ai pas porté mes recherches plus loin à cet égard.

J'ai cru que ce qui méritoit d'être examiné le plus particulierement, étoit pourquoi de deux Diamans qui étoient en apparence entierement ſemblables, l'un étoit capable de devenir lumineux, étant expoſé à la lumiere du jour, & l'autre ne le devenoit point: voici les tentatives que j'ai faites pour tâcher d'avoir quelque éclairciſſement ſur ce fait, & quoiqu'elles ayent été infructueuſes, je ne dois pas négliger de les rapporter.

Je ſavois qu'il y a beaucoup de Diamans que l'on brûle avant que de les expoſer en vente, cela les blanchit ordinairement, ſurtout

tout lorsque la teinte jaune ou brune qu'ils ont quelquefois, vient de quelque portion d'huile qui, en les polissant, s'est insinuée dans les petites fêlures imperceptibles qui se rencontrent souvent dans les bords de la pierre: le feu brule cette huile, & il ne reste plus que de très petits points noirs qui diminuent beaucoup moins l'éclat du Diamant, que la teinte jaunâtre qui étoit occasionnée par l'huile. Je pensois donc que les Diamans lumineux pouvoient être ceux qui avoient été calcinés, ou peut-être ceux qui ne l'avoient point été, ou que cela pouvoit venir du degré de chaleur qu'ils avoient eu, qu'enfin ce phénomene bizarre pouvoit tenir à quelque cause de cette nature. Pour m'en éclaircir, je choisis dix Diamans, dont quatre étoient fort lumineux, & six ne l'étoient point; je les donnai à brûler à un Diamantaire, & lorsqu'il me les rendit, je n'y trouvai aucun changement. Je voulus faire moi-même cette opération, & pour cela j'en pris deux à-peu-près de même poids, tous deux d'une blancheur parfaite, enfin très-semblables en apparence, mais dont l'un étoit fort lumineux, & l'autre ne l'étoit point du tout; je les enveloppai tous deux ensemble dans du blanc d'Espagne délayé avec un peu d'eau; ayant formé de cette pâte une boule, au centre de laquelle étoient les Diamans, je la laissai secher à l'ombre, je la mis ensuite dans un creuset bien lutté, & je donnai au creuset pendant une demi-heure une chaleur un peu moindre que celle qui est nécessaire pour fondre l'Argent; je laissai refroidir mon creuset,

fet, & l'ayant délutté, j'eus beaucoup de peine à retirer les Diamans de la boule de blanc d'Eſpagne qui s'étoit extraordinairement durcie; ils étoient tous deux dépolis, c'eſt-à-dire, que toutes les facettes étoient devenues laiteuſes, ou à-peu-près ſemblables à la croûte des Diamans brutes; il ne leur étoit arrivé d'ailleurs aucun autre changement, car celui qui étoit lumineux avant cette opération, l'étoit également après, & l'autre ne l'étoit point devenu. Je fis repolir mes Diamans, & je réſolus de leur donner un beaucoup plus grand degré de chaleur, mais je voulus le faire avec toutes les précautions que prennent les Diamantaires pour éviter que les Pierres ſe dépoliſſent; pour cela, je les empâtai dans un mêlange de parties égales de blanc d'Eſpagne & de cendres tamiſées, & j'en fis une boule que je mis ſecher à l'ombre; j'enduiſis légerement de ce mêlange l'intérieur d'une tête de pipe, je mis enſuite au fond de cette tête de pipe du charbon pilé, j'y poſai ma boule, & je remis d'autre charbon pilé par-deſſus, je couvris ma pipe d'une petite plaque de fer ronde que je ſerrai & aſſujettis bien avec du fil de fer; je luttai enſuite exactement toutes les jointures avec le même mêlange de cendres & de blanc, parce que les ouvriers m'avoient aſſuré que le ſeul moyen d'empêcher les Diamans de ſe dépolir, étoit de bien fermer tout le paſſage à l'air; j'éprouvai néanmoins en cette occaſion, ou que ce n'en eſt pas là un moyen bien aſſuré, ou qu'il eſt très difficile dans la pratique: car ayant laiſſé ſécher ma tête de pipe,

pipe, & même remis sur les jointures une seconde couche de mêlange, je la mis au milieu d'un creuset rempli de sable, & fermé d'un couvercle à l'ordinaire, j'exposai ensuite ce creuset pendant deux heures à un feu tel que le couvercle & le creuset étoient vitrifiés dans tout leur extérieur, & joints ensemble, en sorte qu'ils ne faisoient qu'une masse; après qu'il fut refroidi, je retirai mes Diamans que je trouvai encore dépolis; ils l'étoient, à la vérité, d'une façon assez différente de la prémiere, car quelques-unes de leurs facettes n'avoient reçu aucune altération, & les autres paroissoient couvertes d'une croûte ou pellicule noire qui étoit très mince en apparence, mais tellement adhérente, que je les frottai inutilement avec la pierre-ponce, il fallut les faire repolir, & le Diamantaire à qui je les donnai, m'assura que cet accident leur arrivoit quelquefois, & que cela venoit de ce qu'ils avoient eu un peu d'air. Quoi qu'il en soit, ce n'est point ici le lieu d'examiner la cause de ce fait, mon objet étoit de voir s'il seroit arrivé quelque changement par rapport à la lumiere: il n'y en avoit aucun, l'un n'étoit point devenu lumineux, & l'autre l'étoit toujours également.

Je n'imagine pas quelle autre expérience on peut faire sur les Diamans, de laquelle on puisse espérer quelque éclaircissement: car si une chaleur aussi violente que celle qu'ils ont essuyée dans cette opération, n'y a apporté aucun changement, que peut-on attendre des esprits corrosifs & des autres matieres actives, que l'on sait ne faire aucune im-

impreſſion ſur le Diamant ? J'ai donc abandonné cette recherche, parce que je n'imaginois aucun moyen d'y réuſſir, & j'ai tourné mes vues du côté des autres Pierres, qui, ſans être auſſi dures & auſſi intraitables que le Diamant, ont cependant les mêmes propriétés par rapport à la lumiere.

Nous avons vu que la plupart des Pierres précieuſes rendent de la lumiere étant frottées, qu'il y en a quelques-unes qui deviennent lumineuſes étant expoſées à la lumiere du jour, & que d'autres le deviennent lorſqu'elles ſont chauffées, comme la Prîme d'Emeraude d'Auvergne, l'Améthyſte de Catalogne, & pluſieurs autres dont je rendis compte à l'Académie en 1724, à l'occaſion du Phoſphore de Berne, & que l'on peut voir dans l'Hiſtoire de l'Académie de cette même année. Parmi toutes ces Pierres, il y en a qui n'ont qu'une de ces propriétés; le Rubis, par exemple, rend de la lumiere étant frotté, mais expoſé au jour, il ne devient point lumineux, non plus que ſi on le chauffe: d'autres ont deux de ces propriétés, ſans en avoir la troiſieme; le Cryſtal de Roche eſt dans ce cas-là, il ne prend point de lumiere au jour, mais il en prend s'il eſt chauffé, & en rend lorſqu'on le frotte: enfin quelques autres Pierres, & le Diamant plus éminemment qu'aucune, réuniſſent ces trois propriétés. Nous avons vu que Boyle en avoit découvert deux, mais la plus ſinguliere lui a échappé, & d'ailleurs il croyoit d'abord qu'il n'y avoit que le Diamant de M. Clayton qui eût ces deux qualités, & il étoit bien

bien éloigné de penſer qu'elles fuſſent communes à preſque tous les Diamans, & à un très grand nombre de Pierres.

Voyons maintenant ce que ces trois propriétés ont de commun, ſi elles tiennent à des principes différens, ou ſi elles ne peuvent pas être regardées comme venant d'une même cauſe, qui, relativement à ſa force ou à ſon abondance, produit une, deux, ou ces trois propriétés. J'ai vérifié avec beaucoup d'exactitude, que le Diamant prend de la lumiere par la ſeule chaleur, car je craignois d'abord que ce ne fût la lumiere du feu ſur lequel je le faiſois chauffer, qui le rendît lumineux; mais je me ſuis aſſûré du contraire, car j'ai fait chauffer une cuillier d'Argent, & me l'étant fait apporter dans l'obſcurité, j'y ai mis un Diamant qui, un inſtant après, eſt devenu lumineux: il augmentoit de lumiere à meſure qu'il s'échauffoit, mais cette lumiere ne dure pas, à beaucoup près, ſi longtems que celle qu'il tire du jour, car elle diminuoit à meſure que la cuillier ſe refroidiſſoit, & elle a diſparu entierement avant qu'elle fût tout-à-fait refroidie.

Je fis enſuite bouillir de l'eau dans un vaiſſeau couvert, & j'y plongeai un Diamant dans l'obſcurité, il devint lumineux avant que d'avoir atteint le fond du vaiſſeau: ſa lumiere étoit très vive, mais elle dura peu, & l'on ceſſa de l'appercevoir, quoique l'eau fût encore aſſez chaude pour ne pas pouvoir y tenir la main. Cette expérience ſemble avoir été connue d'Albert le grand, qui dit que

que le Diamant prend de la lumiere, ſi l'on verſe deſſus de l'eau chaude bien claire. La lumiere que le Diamant acquiert dans ces deux cas, eſt d'une beaucoup moindre durée que celle qu'il tire d'un jour même très foible; car ſi l'on a porté à ſon doigt dans le cours de la journée, un Diamant capable de s'impregner des rayons de la lumiere, & qu'on entre dans un lieu obſcur, environ une heure, ou même plus après le coucher du Soleil, on verra très diſtinctement que ce Diamant donne encore une lumiere blanchâtre, en ſorte qu'il faut plus de tems pour qu'elle ſoit entierement diſſipée, qu'il n'en faut pour que les yeux ſoient remis de l'ébranlement & de l'éblouïſſement que leur cauſe la lumiere du jour. Je ſuis même ſurpris qu'une expérience auſſi commune, & qui ſe fait ſans qu'on y apporte la moindre attention, n'ait pas été remarquée par une infinité de gens, car il ne faut pour cela qu'entrer dans un lieu obſcur, après avoir été expoſé à l'air pendant quelque tems vers la fin de la journée. Il eſt vrai que cette lumiere eſt très foible en comparaiſon de celle que prennent les Diamans en plein jour, lorſque l'on obſerve toutes les circonſtances que nous avons détaillées au commencement de ce Mémoire.

Ayant trouvé dans les Diamans les plus ſemblables entre eux, cette différence ſi remarquable, je voulus voir s'il n'y en avoit pas auſſi dans quelques autres Pierres: je pris ſeize morceaux de Cryſtal de Roche taillés & un peu plus gros que des pois, il y en avoit

avoit de très blancs, d'autres tirant un peu ſur le jaune, le vineux, ou le céleſte; je les mis chauffer ſur un réchaud dans une cuillier d'Argent, j'obſervai peu de tems après, en tranſportant la cuillier dans l'obſcurité, qu'il y avoit quelques-unes de ces Pierres qui étoient très ſenſiblement lumineuſes, je les ôtai & les mis à part; je fis chauffer de nouveau la cuillier, & plus fortement que la prémiere fois, & j'en trouvai trois ou quatre qui, n'ayant point été rendues lumineuſes par un degré de chaleur plus foible, l'étoient devenues par ce ſecond; je les ſéparai encore des autres, & ayant fait chauffer la cuillier encore davantage, il y en eut une qui devint lumineuſe, les autres ne le devinrent point, quoique j'euſſe chauffé la cuillier autant qu'elle le pouvoit être ſans rougir. Il étoit inutile de pouſſer l'expérience plus loin, car ſi j'euſſe fait rougir la cuillier, on n'auroit pas pu démêler la lumiere propre des Pierres, ſi elles en avoient eu, de celle qui auroit réſulté de la cuillier rouge. J'examinai enſuite au jour, celles qui avoient été lumineuſes les prémieres, celles qui avoient eu beſoin d'un plus grand degré de chaleur, enfin celles qui n'avoient pu en tout le devenir, & je reconnus que cela n'avoit aucun rapport avec la couleur de la Pierre, & que parmi les plus lumineuſes, il y en avoit de très blanches & de colorées, de même que parmi celles qui n'avoient pu le devenir.

Ayant répété quelques-unes de ces expériences, il me parut qu'après avoir chauffé trois

trois ou quatre fois la même Pierre, ſa lumiere étoit moins vive que la premiere fois, & en cela je leur trouvois beaucoup d'analogie avec le Phoſphore de Berne, & quelques-unes des Pierres que j'avois examinées en 1724. Je voulus donc voir ſi l'action du feu feroit ſur le Cryſtal de Roche plus d'effet qu'elle n'en avoit fait ſur les Diamans ; j'en choiſis deux morceaux à-peu-près égaux, dont l'un étoit des plus lumineux lorſqu'il avoit été chauffé, & l'autre ne l'étoit point, je les mis enſemble dans un creuſet dans lequel je voulois faire fondre de l'Argent; je donnai le feu tel qu'il étoit néceſſaire pour fondre l'Argent, & lorſqu'il fut fondu, je retirai le creuſet, je le laiſſai refroidir dans un lieu obſcur, & j'obſervai avec attention ſi les morceaux de Cryſtal qui étoient à demi plongés dans le culot d'Argent, conſerveroient leur lumiere, ou plutôt leur rouge, plus longtems que le creuſet; mais il n'arriva rien de ſemblable, je ceſſai de les appercevoir lorſqu'ils ceſſerent d'être rouges, & depuis ce tems j'ai eu beau les chauffer; celui qui, avant cette opération, étoit un des plus lumineux, ne l'a pas été depuis. Voilà donc un changement réel que la violence du feu a produit dans cette Pierre, & la même choſe m'étoit arrivée en 1724, à l'égard du Phoſphore de Berne, de la fauſſe Emeraude d'Auvergne, & des autres Phoſphores de même nature : lorſqu'ils avoient été expoſés trois ou quatre fois à une chaleur beaucoup moindre que celle que j'ai donnée à mes deux

Crys-

Cryſtaux, ils ne rendoient plus aucune lumiere.

Pour voir ſi le feu feroit le même effet ſur les Pierres qui deviennent lumineuſes en les expoſant au jour, j'ai pris un aſſez gros morceau de Phoſphore de Berne, je l'ai caſſé en deux, & l'ai mis chauffer dans un creuſet où je l'ai tenu pendant plus d'une demi-heure, le tranſportant de tems en tems dans l'obſcurité, juſqu'à ce qu'il ne parût plus en lui aucune lumiere. Je penſois qu'ayant perdu par le feu la propriété de devenir lumineux par la chaleur, il auroit perdu pareillement celle de le devenir par l'expoſition à la lumiere du jour: mais je reconnus bien-tôt que ces deux propriétés n'étoient pas auſſi étroitement liées l'une à l'autre, qu'on l'auroit pu croire; car l'ayant expoſé au jour avec l'autre portion du même morceau, pour mieux juger de la différence, en cas qu'il s'y en trouvât, il me parut, à très peu de choſe près, auſſi lumineux qu'auparavant. Je réſolus de le calciner de nouveau, & de lui donner un degré de chaleur beaucoup plus violent; je le tins donc pendant trois quarts d'heure dans un creuſet, à une chaleur à-peu-près telle qu'il la faut pour fondre l'Argent; je trouvai après qu'il fut refroidi, qu'il avoit un peu changé de couleur, car au-lieu d'un œil bleuâtre ou céleſte qu'il avoit auparavant, il avoit contracté une légere teinte rougeâtre dont on ne s'appercevoit pourtant bien, qu'en le comparant au prémier morceau dont il avoit été ſéparé; ſa ſurface étoit outre cela un peu dépolie, & paroiſſoit plus opaque,

opaque ; mais cette opacité ne pénétroit point au dedans de la Pierre, comme je l'ai reconnu en la caſſant. Ayant alors expoſé cette Pierre au jour, elle ne s'eſt plus impregnée de lumiere : ainſi par un feu violent, elle a été dépouillée de cette ſeconde propriété, tandis qu'une chaleur beaucoup moindre avoit été capable de la dépouiller de la prémiere.

J'ai répété cette expérience ſur une Prîme d'Émeraude, & une autre Pierre cryſtalline qui, par ſa couleur, peut être nommée *Prîme d'Aigue-marine*; l'une & l'autre étant expoſées au jour, prenoient une très belle lumiere: j'ai chauffé des fragmens de l'une & de l'autre très vivement, & juſqu'à ce qu'étant tranſportés dans l'obſcurité, ils ne rendiſſent plus aucune lumiere; ils ſe trouvérent encore lumineux après les avoir expoſés au jour, & je ne parvins à les dépouiller de cette ſeconde propriété, qu'en leur donnant une chaleur beaucoup plus violente, & telle qu'ils étoient en partie vitrifiés au fond du creuſet. Il demeure donc pour conſtant, que ces deux propriétés ont beaucoup de rapport enſemble, puiſqu'on parvient à les enlever l'une & l'autre par le feu; mais qu'elles diffèrent en ce que l'une ſe perd par un degré de chaleur beaucoup moindre que l'autre. Si je n'ai pas pu parvenir à faire les mêmes expériences ſur le Diamant, c'eſt peut-être qu'il faudroit pour cela un feu de Verrerie, ou même un feu encore beaucoup plus violent; peut-être tous les Diamans, ainſi que pluſieurs autres Pierres, ont-ils originaire-

ment

ment cette propriété, & que ce n'eſt que ceux qui ſe ſont trouvés dans des Volcans, ou des feux ſouterrains, qui en ont été dépouillés. On ſent bien que ce n'eſt-là qu'une conjecture très légere, mais comme elle n'eſt pas dénuée de toute probabilité, j'ai cru pouvoir la hazarder.

En ſuivant l'analogie des différens Phoſphores, j'avois lieu de croire que la Pierre de Boulogne, le Bélemnite, les Gyps, le Phosphore de Balduinus, & tous les autres de même nature, deviendroient lumineux en les chauffant, & que par une violente calcination, ils perdroient leur qualité de Phoſphore, de même que ceux dont je viens de rendre compte; mais l'expérience m'a fait voir tout le contraire, car premierement aucun de ces Phoſphores ne prend de la lumiere par la ſimple chaleur; & en ſecond lieu, la plus violente calcination n'a pu leur enlever la propriété de devenir lumineux, étant expoſés au jour. Que peut-on conclurre de ces contradictions apparentes? ſinon que cette matiere eſt encore trop nouvelle, que nous ſommes frappés de certains rapports apparens, qui dans le fonds, ſont très éloignés, & que ce n'eſt que par un grand nombre d'expériences combinées d'une infinité de manieres, que l'on pourra parvenir à trouver quelque explication plauſible de faits auſſi ſinguliers.

Comme la plupart des Pierres qui ſont lumineuſes, ſoit par la chaleur, ſoit par l'expoſition au jour, rendent de la lumiere lorsqu'on les frotte ſur des étoffes de ſoye ou

de laine, ſur du verre, de la fayence, des métaux, &c. j'ai eſſayé ſi ces mêmes Pierres, après avoir été dépouillées par la calcination, des deux prémieres propriétés, le ſeroient auſſi de la troiſieme; mais je n'ai pu en faire l'expérience que ſur le Phoſphore de Berne, parce que la plupart des autres que j'ai eſſayées, ſautent en éclats, & ſe réduiſent en petits fragmens par la calcination. J'ai donc frotté le Phoſphore de Berne ſur la fayence & ſur le verre, il a rendu de la lumiere, de même qu'il faiſoit avant la calcination, ce qui ſemble prouver que cette troiſieme façon de rendre de la lumiere n'a aucun rapport aux deux autres; peut-être eſt-ce la ſeule qui tienne à l'Electricité, &, ce qui peut encore favoriſer cette conjecture, c'eſt que le verre, la porcelaine, les Pierres précieuſes de couleur, & quelques autres matieres n'ont point les deux prémieres propriétés, mais ſeulement la troiſieme, & que néanmoins ce ſont-là les corps qui ſont reconnus pour être les plus électriques.

Je n'ai garde de donner ces obſervations comme des principes conſtans, car dans le nombre prodigieux de matieres qui ont une ou pluſieurs de ces propriétés, il pourroit s'en trouver qui dérangeroient entierement mon hypotheſe. Je ne vois déja que trop de faits dont l'explication me paroît preſque impoſſible, & qui ſemblent même contradictoires; car de deux Diamans entierement ſemblables à la vue, l'un eſt très lumineux, l'autre ne l'eſt point du tout. La Topaſe d'Auvergne la plus commune s'impregne des

rayons

rayons de la lumiere, tandis que celles d'Orient, d'Inde, de Bohême, ne font rien de ſemblable. Il en eſt de même de l'Emeraude de Cartagene & de celle d'Auvergne, il n'y a que la derniere qui prenne de la lumiere par le jour, ou par la chaleur du feu. La Pierre de Boulogne, & une infinité d'autres, ont beſoin d'une violente calcination pour devenir lumineuſes. Au contraire, le Phosphore de Berne, les Prîmes, &c. perdent cette propriété par la calcination; ces dernieres, de même que le Diamant, conſervent toujours leur faculté de s'impregner de la lumiere, en ſorte qu'il ſemble qu'elle eſt inépuiſable: cependant la Pierre de Boulogne, le Phoſphore de Balduinus, & les autres de même nature la perdent peu à peu, & d'autant plus promptement, qu'on les expoſe plus fréquemment au jour. On voit combien de différens effets dans des matieres qu'on croiroit ſemblables, & combien de différentes circonſtances dans celles qui paroiſſent devoir produire les mêmes effets. Contentons-nous donc, quant à préſent, de faire des expériences, de raſſembler des faits, d'en bien examiner tous les détails, tous les rapports; & attendons que le tems, & un travail aſſidu, nous ayent fait découvrir la liaiſon de ces faits entre eux, & les principes d'où ils dérivent, ſi ces principes ne ſont pas du nombre de ceux dont il ne nous eſt pas poſſible de connoitre la nature, ni de nous former une idée exacte.

OBSERVATION
SUR UN NOUVEAU PHENOMENE
Concernant la ſtructure du fruit d'une eſpece de Prunier.

Par M. MARCHANT. *

DEPUIS que la Botanique, ſi utile & ſi néceſſaire à la Médecine, a prêté ſon ſecours à l'Agriculture, cet art a fait de grands progrès, comme il paroît non ſeulement par la diverſité prodigieuſe des Arbres fruitiers, dont les eſpeces ſont devenues très nombreuſes, mais particulierement par l'uſage varié de la Greffe, aujourd'hui connue & pratiquée chez preſque toutes les Nations.

Par ces opérations l'on s'eſt efforcé à l'envi, & l'on eſt parvenu à rendre les fruits de quantité d'Arbres plus beaux, plus abondans & plus délicieux, en opérant auſſi les uns hâtifs, les autres au contraire moins paſſagers, pour nous en prolonger la jouïſſance, & enfin les moyens de conſerver certains fruits juſqu'au-delà des prémieres récoltes du Printems ſuivant, ainſi que l'enſeignent pluſieurs Traités d'Agriculture. Mais comme le ſujet de ce Mémoire regarde plus la théorie des Plantes que l'uſage de la Greffe, je me

* 17 Décemb. 1735.

me reſtraindrai à mon obſervation, & je ne parlerai ici que d'un phénomene curieux qui concerne purement la Phyſique des Plantes, lequel je fis voir à la Compagnie il y a quelque tems, dans une eſpece de Prune dont je ne ſais point que perſonne ait écrit.

Je donnerai d'abord une légere idée de ce fruit; enſuite je ferai voir en quoi il differe par ſa ſtructure intérieure des autres eſpeces de fruits de ſon genre, ſuivant l'occaſion que j'ai eu d'en faire l'analyſe.

Le fruit dont il s'agit eſt une Prune qui mûrit vers la fin du mois de Juillet. Alors ſa ſurface eſt fraiche & fleurie; elle eſt à-peu-près de la groſſeur, de la couleur & de la ſaveur du Damas noir. Elle a en quelque façon la figure d'un petit œuf *A*, légerement marquée, ſuivant ſa longueur, d'un ſillon peu apparent *L*. On l'ouvre facilement, étant ferme & ſolide, ainſi que les bonnes eſpeces de Prunes. Sa chair ou pulpe *B B* a une légere teinte rougeâtre ſur un fond de couleur verd-pâle, au milieu de laquelle l'on ne trouve toujours qu'une ſimple amande *C* de figure oblongue, mais ronde dans cette longueur, & nullement platte, comme les amandes ordinaires, dont le diametre a quatre lignes d'épaiſſeur dans le milieu ſur cinq à ſix lignes de longueur, un peu terminée en pointe obtuſe. Cette amande eſt couverte d'une peau rouſſâtre en dehors *D*, rayée de fibres paralleles à ſa longueur, rude au toucher, plus pâle & liſſe en dedans; & ſous cette peau on trouve une pellicule *E* fort blanche, claire, fine & tranſparente. La chair

de l'amande *F*, contenue ſous cette pellicule, eſt auſſi fort blanche, dure & luiſante, & étant ouverte en deux lobes, l'on y voit ainſi que dans les autres eſpeces d'amandes, le germe ou radicule *G* par lequel les Arbres commencent à produire leur végétation. Cette amande a la ſaveur & l'odeur des amandes de Prunes & autres fruits à noyau, qu'on appelle ordinairement *odeur & ſaveur d'amande amere*, & ſa peau rayée eſt environnée de la pulpe ou chair du fruit, laquelle eſt un peu adhérente à cette même peau, mais infiniment moins qu'elle ne l'eſt dans les eſpeces de Prunes qui ne quittent point le noyau. Une choſe encore plus particuliere à remarquer dans ce fruit, c'eſt qu'on y trouve toujours, uniquement d'un ſeul côté de chaque amande, un petit corps, que nous nommerons *portion* ou *ſegment de cercle H H*, à cauſe de ſa figure courbée en faucille, très dur & oſſeux, tantôt plus tantôt moins crénelé de petites dents aiguës ſur ſa partie convexe, gros d'une ligne de diametre ſur ſix à huit lignes de longueur, ſans être nullement adhérent à l'amande.

L'on doit obſerver qu'il faut ouvrir ce fruit à l'endroit du petit ſillon *L* qui paroît légerement ſur ſa ſurface, pour voir ce ſegment de cercle dans ſa poſition naturelle, toujours régulierement ſitué à gauche, ainſi qu'il eſt repréſenté en *I* ſur l'amande, entre l'empattement de la queue du fruit & le haut de l'amande, ſa partie inférieure finiſſant à l'extrémité ou pointe de l'amande, étant d'ailleurs fort envelopé du la pulpe de fruit

ſans

ſans y être attaché, ce qui eſt particulier à cette Prune, ainſi qu'on l'a dit.

Je ne prendrai aucun préjugé ſur cette derniere partie inconnue, que je ne ſoupçonne pourtant pas inutile dans ce fruit. Nous dirons ſuccinctement que l'Arbre qui porte ce fruit, eſt plus gros que la jambe, qu'il étend fort ſes branches, ayant porté de ces mêmes fruits depuis environ vingt années, ainſi qu'on nous l'a dit, & qu'étant alors Sauvageon, il fut greffé d'une eſpece de Prunier portant des fruits ſans noyau, mais qu'on ne ſait point autrement l'origine de cette prémiere eſpece, ni de celui-ci; outre cela, nous n'avons rien remarqué de particulier, ni dans la ſtructure de ſa fleur, ni dans ſes autres parties.

Une choſe embarraſſante au ſujet de ce phénomene, c'eſt qu'on ne ſait point juſqu'à préſent, qu'on ait trouvé par l'opération de la greffe, ni par aucune autre préparation, le moyen de priver le Prunier de la partie ligneuſe ou noyau qui ordinairement envelope l'amande de ſon fruit, ni qu'on ait dépouillé d'autres Arbres fruitiers de cette même partie ligneuſe, quoique par le moyen de la greffe l'on change, pour ainſi dire, la nature d'un Arbre en un autre Arbre, laquelle opération, comme l'on ſait, eſt très ancienne, puiſqu'elle étoit en uſage dès le tems de Columelle *, il y a près de deux mille ans, ainſi que le confirme Pline †; leſquels Auteurs rapportent preſque toutes les manieres de greffer qui ſont aujourd'hui en pratique, &

* *Columelle, liv. 4. & 5.*
† *Pline, hiſt. nat. liv. 17. juſqu'au 19. tome 1.*

les précautions qu'on prenoit pour y réuſſir dès avant le tems de ces Hiſtoriens.

On trouve bien dans le Catalogue du Jardin de Leyde, compoſé ſur la fin du dernier Siecle par Paul Hermans, une eſpece de Cerifier, cité ſous le nom de *Ceraſus hortenſis, fructu fine oſſiculis :* mais cette dénomination ne paroît pas aſſez déciſive par rapport à notre ſujet, d'autant qu'elle nous donne non ſeulement l'idée d'un Cerifier ſans noyau, mais auſſi ſans amande, ce que nous n'avons pu examiner, ne ſachant perſonne qui eultive ici cette eſpece de Cerifier, & qui d'ailleurs n'auroit pas un juſte rapport à notre Prunier, qui porte la principale partie d'un Arbre, laquelle, comme l'on ſait, eſt l'amande, & conſéquemment la graine, par laquelle cet Arbre paroît devoir ſe perpétuer.

Sans vouloir aſſurer des uſages des Noyaux qui renferment les amandes des fruits, nous dirons que le ſentiment le plus raiſonnable à ſuivre touchant ces envelopes ou productions de la Nature, eſt que ces parties ſolides ſervent non ſeulement à conſerver l'amande, étant dans la terre, contre la trop grande humidité qui pourroit la faire pourrir, & contre les rigueurs de l'Hiver, mais encore à la garantir de l'attaque de pluſieurs animaux, qui ſouvent la mangent ou la détruiſent. Que de plus le Noyau, par ſa dureté ligneuſe, conſerve à l'amande les parties huileuſes & ſulphureuſes qu'elle contient, & qui en apparence contribuent à la fermentation & au dévelopement de ſes organes dans les prémiers inſtans de ſa végétation. Enfin le

Noyau,

Noyau, de ſon côté, venant à pourrir après un certain tems, ſe convertit, comme l'on ſait, en une eſpece de terre ou pouſſiere très fine, laquelle ſert d'aliment au germe de l'amande, & contribue auſſi, avec les ſucs de l'amande, à la production du jeune Arbre.

Ce ſentiment, tout-à-fait oppoſé à celui qu'on doit avoir à l'égard de la ſtructure du fruit d'un Arbre tel que notre Prunier ſans noyau, & qui nous préſente d'autres vues de la Nature ſur l'uſage qu'on vient d'attribuer aux noyaux, doit nous faire concevoir une infinité de moyens différens que la Nature employe pour ſes productions, & d'une Phyſique qui ne nous eſt pas encore parfaitement connue, à l'égard de l'uſage des Noyaux, concernant la végétation des Arbres & des Plantes.

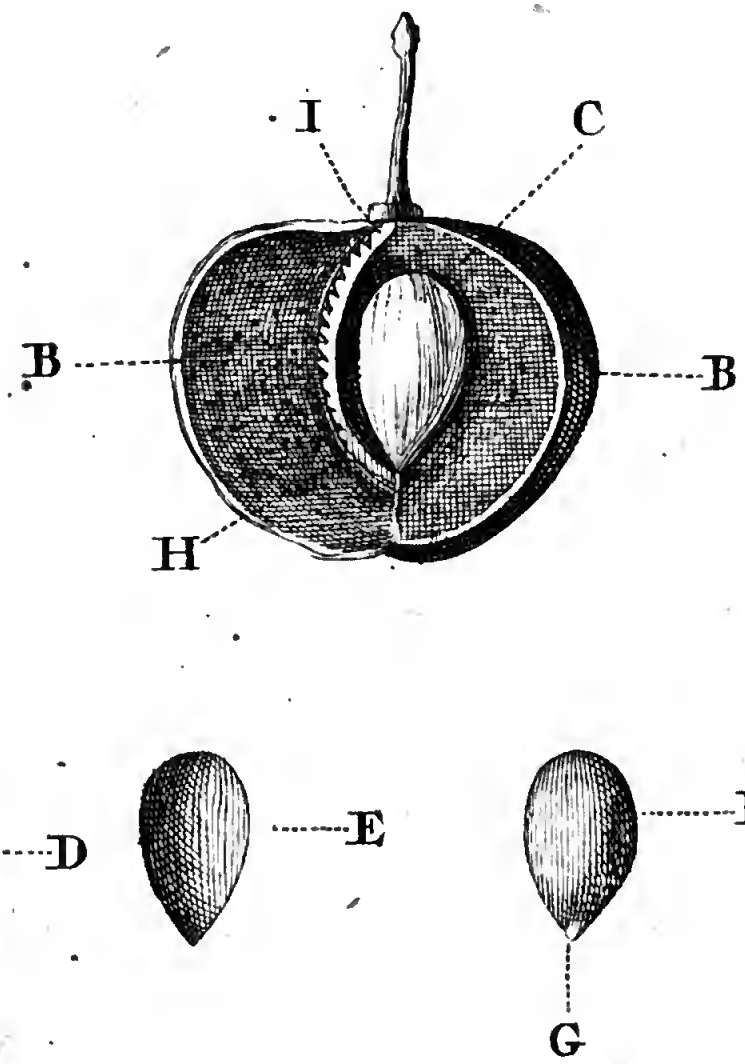
Ce phénomene eſt devenu un problême, dont la ſolution ſeroit de ſavoir ſi la pulpe du fruit de notre Arbre n'étant que fort légerement adhérente à la peau de l'amande, cette peau, dis-je, doit tenir lieu de noyau; ou ſi au contraire le ſegment de cercle étant oſſeux, peut faire les fonctions de noyau. Mais ſi ni l'une ni l'autre de ces parties ne peuvent tenir lieu ni faire les fonctions de noyau, comme il y a toute apparence, alors il faut remonter à l'origine de notre Arbre. Car notre Prunier ayant d'abord été Sauvageon, puis après greffé d'une ente d'Arbre portant des Prunes ſans noyau, il faut qu'il y ait eu d'autres Arbres de cette eſpece avant celui-ci, à moins qu'il n'eût été le prémier & ſeul individu de cette eſpece. Mais auſſi,

s'il nous eſt permis de le dire, il ſemble qu'il ne ſeroit pas impoſſible que par des combinaiſons, il arrivât à de certains Arbres ce qui ſe paſſe à l'égard de la génération des Mulets & des Jumars; & de même qu'il ſe pourroit faire auſſi entre quantité d'autres plus petits Animaux de différent genre ou eſpece, leſquels nous ne connoitrions qu'imparfaitement. Ainſi de deux Arbres de différent genre greffés enſemble, ſeroit provenu le prémier des Pruniers qui a porté des Prunes ſans noyau; ce qui feroit une convenance entre la génération des Animaux & celle des Plantes, d'autant plus que les Mulets & les Jumars n'engendrent point, ainſi qu'on le ſait, ou, pour mieux dire, n'engendrent que très rarement, comme fait en quelque façon notre Prunier, dont nous avons fait appliquer ſur des Sauvageons, & piquer en terre des boutures de cet Arbre pendant pluſieurs années conſécutives, ſans qu'aucune de ces opérations nous ait réuſſi.

Cependant la ſtructure extraordinaire du fruit de notre Arbre ayant toujours été conſtante & uniforme en toutes ſes parties, & ſon amande ayant germé, nous avons cru devoir conſtituer en ſa faveur une eſpece de Prunier que nous mettrons au rang des autres, mais que nous nommerons

Prunus ſine nucleo, amygdalâ ſegmento circuli oſſeo comitatâ.

Car quoique l'on ſoit aſſez aujourd'hui dans l'opinion que les Animaux & les Plantes ont été organiſés dès leur origine, cependant il faut demeurer d'accord que la Na-



e nucleo, amygdalâ

Circuli osseo; Comitatâ.

BIBLIOTECA NAZIONALE "VITTORIO EM." NAPOLI

Nature s'eſt tellement envelopée dans cette organiſation, que ſouvent nous n'en connoiſſons qu'imparfaitement le méchaniſme: il arrive même des eſpeces de productions ou dévelopemens ſi extraordinaires, qu'elles paroiſſent renverſer pluſieurs découvertes qu'on a faites ſur différens ſujets, témoin la végétation particuliere ſur le Tan, rapportée dans les Mémoires de l'Académie de l'année 1727, & le ſegment de cercle dont nous venons de parler, & deſquels nous n'avons pu découvrir ni les fonctions ni l'uſage; mais toutefois il ſemble qu'on pourroit dire, en faveur de cette derniere obſervation, que la Nature, par un effet de ſon immenſe fécondité, a voulu nous donner un Arbre qui tînt le milieu entre les Arbres à noyau & les Arbres à pépin: dans cette hypotheſe, notre fruit ne ſera ni à noyau ni à pépin, ce qui donneroit la ſolution du problême. Cependant nous ne laiſſerons pas de continuer nos remarques ſur les jeunes Arbres que nous avons élevés, des Amandes de celui dont on vient de donner la deſcription, leſquels pourroient encore produire quelques nouvelles connoiſſances au ſujet de ce phénomene, dont nous rendrons compte à la Compagnie; la Végétation des Plantes & leurs différentes modifications ne dépendant pas de nous, mais d'un certain dévelopement progreſſif & ſucceſſif, quoique ſouvent aſſez lent ou caché à notre égard, & enfin tel qu'il plait à la Nature de nous laiſſer plus ou moins facilement pénétrer dans ſes Secrets.

EXAMEN DE QUELQUES PARTIES D'UN SINGE.

Par M. HUNAULD. *

J'AI eu occaſion de diſſéquer un Singe; mais comme il y avoit déja quelque tems qu'il étoit mort, je n'ai pu m'attacher à toutes les choſes que j'euſſe été bien-aiſe d'examiner. Je me ſuis preſque entierement borné à la diſſection des parties dont nous avons la deſcription dans la 2de partie du 3me tome des anciens Mémoires de l'Académie, réimprimés en 1733. Il m'a paru que l'Académie répétoit volontiers les obſervations qu'elle a faites, pour les confirmer de nouveau, ou pour les corriger.

Le Singe que j'ai diſſéqué, m'a paru à-peu-près de l'eſpece du ſecond dont il eſt fait mention dans les Mémoires que je viens de citer; la ſeule différence que j'y ai trouvée à l'extérieur, c'eſt que les oreilles du mien étoient tout-à-fait ſemblables dans leur configuration à celles de l'Homme. Il étoit un peu moins grand que celui de nos Mémoires, peut-être parce qu'il n'étoit pas encore parvenu au terme de ſa grandeur. Ses épiphyſes

* 20 Decemb. 1735.

phyſes bien marquées, & une diſtinction ſenſible entre les os pubis, iſchium & des iles, prouvent ſa jeuneſſe.

Avant que d'ouvrir le ventre de mon ſujet, je ſoupçonnai que la Figure, qui dans les anciens Mémoires repréſente la fin de l'inteſtin ileon & le commencement des gros inteſtins, ne devoit pas être conforme à la nature. Mon ſoupçon s'eſt trouvé bien fondé. On a gravé ſur l'ileon une des bandes ligamenteuſes qui ne doivent ſe trouver que ſur le colon: c'eſt ce qui m'a engagé a faire faire une Figure plus exacte de ces parties; * je les ai fait deſſiner avant que de les enlever du ſujet, & après les avoir ſoufflées. On a marqué dans l'ileon des points pour repréſenter les glandes diſpoſées par paquets, qu'on apperçoit facilement vers la fin de cet inteſtin au travers de ſes membranes.

Du prémier coup d'œil on apperçoit dans le Singe les trois bandes du colon. Il n'y en avoit anciennement que deux bien connues dans l'Homme. Avant Mrs. Morgagni & Valſalva, on ne faiſoit pas ordinairement mention de la troiſieme, qui eſt cachée par l'attache du meſocolon. Cependant il paroît par nos anciens Mémoires, que cette derniere bande étoit connue en France il y avoit déja longtems, car voici ce qu'on lit dans la Deſcription anatomique des Singes: † *Le cæcum alloit en pointe, & étoit fortifié par trois ligamens, à la maniere que le colon l'eſt dans l'Homme pour y former des cellules.* Il y a environ

* Fig. 1. † *Page* 58.

viron deux Siecles que Sylvius avoit trouvé dans le cadavre d'une Femme, morte en couche, les trois bandes du colon & leur épanouïſſement ſur le rectum. Voici ſes termes: *Colon tres villorum rectorum ordines habuit, ſingulos parvi digiti latitudine: qui ubi rectum inteſtinum minus colo capax attigerunt, id undique cingunt.* (Sectio varior. Corpor.)

J'ai remarqué dans le Singe que j'ai diſſéqué, que l'épiploon n'étoit pas attaché préciſément le long du fond de l'eſtomac, mais beaucoup plus vers ſa face antérieure.

J'ai trouvé l'inſertion du canal coledoque & du canal pancréatique, comme elle ſe trouve dans l'Homme; nos anciens Mémoires diſent que dans les Singes qu'on a diſſéqués, ces deux canaux ne s'ouvroient pas dans le même endroit de l'inteſtin.

* *Les parties de la génération*, diſent nos Mémoires, *étoient ſemblables à celles de la Femme, car le col de la matrice avoit un grand nombre de fibres charnues qui venoient du ſphincter de l'anus*, &c. On voit qu'on a donné le nom de *col de la matrice* à l'orifice du vagin; car il eſt clair que ce n'eſt point le col de la matrice qui avoit ces fibres, mais l'orifice du vagin, ſi la ſtructure de ces parties étoit ſemblable à celles de la Femme.

† On lit dans les mêmes Mémoires, que le grand dentelé qui dans l'Homme ne prend ſon origine que de l'omoplate, naiſſoit encore dans le Singe de la 4me, 5me & 6me vertebre du col. Il ſemble qu'on veut dire par-là que

* *Page* 61. † *Page* 63.

que les portions du grand dentelé, qui viennent des vertebres du col, vont aux côtes. On voit facilement que cela ne doit pas être ainſi, & que les fibres du grand dentelé qui viennent des vertebres, ainſi que celles qui viennent des côtes, vont toutes également à l'omoplate. La diſpoſition de ce muſcle eſt la même dans le Singe, dans le Chien & dans d'autres animaux. J'ai fait deſſiner ce Muſcle du Singe *, quoiqu'il n'ait rien de particulier dans cet animal, ainſi que je viens de le dire, mais parce que ſa ſtructure en général peut fournir matiere à quelques réflexions.

Dans cette Figure, l'omoplate eſt écartée des côtes, & elle ſe préſente par ſa face concave. On voit que toutes les fibres du grand dentelé ont une attache à la baſe de l'omoplate; que les fibres qui viennent de la partie inférieure & de la partie moyenne de cette baſe, s'attachent aux côtes par des digitations; & que les fibres qui ont leur attache vers l'angle ſupérieur de l'omoplate, vont par ſept digitations étroites, aux apophyſes tranſverſes des vertebres du col.

Sans entrer dans tout ce qu'on a dit ſur les uſages de ce Muſcle dans l'Homme, on en peut remarquer un important qu'il a dans le Singe & les quadrupedes: il ſert avec ſon pareil à ſoutenir toute la partie antérieure de leur corps. Le tronc dans les quadrupedes n'eſt point articulé par ſa partie antérieure avec les os des extrémités deſtinées à le ſoutenir,

* Fig. 2.

tenir, de même qu'il eſt articulé par ſa partie poſtérieure avec les deux femur. Il n'y a que des muſcles qui faſſent cette union, & parmi ces muſcles, les deux grands dentelés doivent être regardés comme deux ſangles qui ſont attachées d'une part aux côtes, & de l'autre à la baſe des omoplates, & qui tiennent toute la partie antérieure de leur corps comme ſuſpendue ſur les omoplates. Ainſi ces deux muſcles ſont dans une perpétuelle action dans les quadrupedes, tandis qu'ils ſont ſur leurs quatre jambes, pour ſoutenir la partie la plus conſidérable du poids de leur corps, & les fardeaux dont on les charge.

Si on veut ſavoir quel peut être l'uſage de cette portion du grand dentelé qui ne ſe trouve point dans l'Homme, & qui dans quelques quadrupedes va des apophyſes tranſverſes des vertebres du col à la baſe de l'omoplate, il faut faire attention que dans beaucoup de cas les omoplates ſont pouſſées en arriere par les extrémités antérieures; on conçoit aſſez que cela arrive dans pluſieurs circonſtances, ſans qu'il ſoit néceſſaire de les détailler: alors la portion, dont il s'agit, des grands dentelés retient les omoplates fixées. C'eſt apparemment pour le même uſage que le rhomboïde, qui dans l'Homme ne s'attache pas au deſſus de la 5me vertebre du col, monte dans le Singe, le Chien, &c. juſqu'à la 1re vertebre du col.

Dans le Singe que j'ai diſſéqué, les muſcles du larynx & du pharynx ne reſſemblent pas auſſi parfaitement à ceux de l'Homme, que le diſent nos Mémoires. J'ai trouvé des différen-

rences dont je ne ferai pas le détail, parce que la corruption de mon ſujet ne m'a pas permis d'en faire un examen ſuffiſant pour en donner la deſcription. Les muſcles ſterno-hyoïdiens & ſternothyroïdiens ont leur attache au ſternum de même façon à-peu-près que dans le Chien.

J'ai apperçu pluſieurs muſcles cutanés, dont je n'ai trouvé nulle part aucune mention.

J'ai diſſéqué avec promptitude les muſcles de l'extrémité antérieure, la plupart ont aſſez de reſſemblance avec ceux de l'Homme. Le muſcle biceps qui n'a qu'une tête dans le Chien, en a deux dans le Singe, ainſi que dans l'Homme; auſſi dans le Singe il y a une apophyſe coracoïde qui manque dans le Chien. L'eſpece de conformité des muſcles de l'extrémité antérieure du Singe avec l'extrémité ſupérieure de l'Homme, m'a fait penſer qu'elle pourroit ſe trouver de même dans les nerfs; en effet je l'ai trouvée par rapport aux nerfs principaux, qui ſont les ſeuls que j'ai parcourus.

Chaque os maxillaire eſt diviſé en deux dans le Singe que j'ai nouvellement diſſéqué. Il y a apparence qu'avec l'âge cette diviſion eût diſparu.

Il y a des variétés dans trois têtes de Singe que j'ai, aux os propres du nez. Dans une de ces têtes il y a deux os. Dans une autre il y en a un troiſieme placé plus haut. Dans le Singe que j'ai diſſéqué il n'y a qu'un ſeul os plat.

Je n'entre point dans le détail des Os du Singe;

Singe, nous en avons pluſieurs deſcriptions. Voici ſeulement quelques circonſtances.

Nos anciens Mémoires ne font aucune mention des deux eſpeces d'os ſeſamoïdes fort conſidérables qui ſe trouvent ſur la partie poſtérieure des condyles du femur, & qu'on connoit d'ailleurs.

Caſſerius dit que le Singe n'a point d'oſſelets dans l'organe de l'ouïe; on lit la même choſe dans des Livres bien plus modernes. Nos anciens Mémoires n'en parlent point. On ſait aſſez que les Singes ne ſont pas dépourvus de ces oſſelets.

Les os pubis ne m'ont pas paru concourir à la formation des cavités cotyloïdes; c'eſt ce qu'on ne peut découvrir que dans un jeune Singe tel que le mien, dont les os innominés paroiſſent encore bien ſenſiblement compoſés de trois os.

EXPLICATION DES FIGURES.

FIGURE PREMIERE.

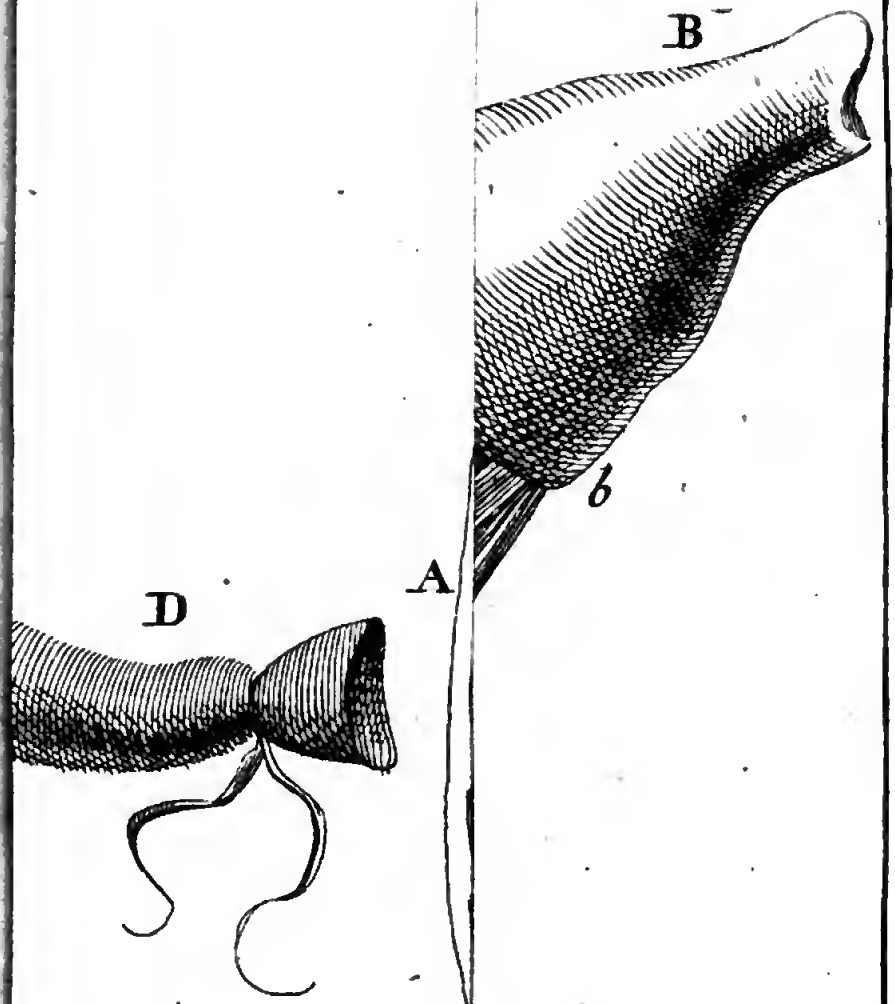
A, le Colon ſoufflé, & lié en *B*.
C, le Cæcum.
D, *E*, l'Ileon. Les points marqués ſur l'Ileon repréſentent les Glandes par paquets qui paroiſſoient au travers des membranes de cet inteſtin.

FIGURE SECONDE.

A, le Sternum.
B, l'Omoplate écartée des côtes, & ren-

1

2



BIBLIOTECA NAZIONALE "VITTORIO EMANUELE III"
NAPOLI

renverſée; ainſi c'eſt ſa face concave qui ſe préſente.

b b, la baſe de l'Omoplate.

C C, les digitations du grand Dentelé, qui partent des neuf côtes ſupérieures pour aller à la baſe de l'Omoplate.

D, les digitations du grand Dentelé qui viennent des apophyſes tranſverſes des ſept vertebres du col, & qui s'attachent à la partie ſupérieure de la baſe de l'Omoplate.

SECOND MEMOIRE SUR LES VITRIOLS,

Et particulierement ſur le Vitriol blanc ordinaire.

Par M. LEMERY.

APRÈS avoir ſuffiſamment examiné dans mon prémier Mémoire, ce qui fait la baſe principale de l'Acide vitriolique dans l'Alun & dans tous les Vitriols, à l'exception néanmoins du Vitriol blanc ordinaire, ſur la compoſition naturelle duquel nous tâcherons de donner quelques éclairciſſemens à la fin de ce Mémoire; il s'agit préſentement de ſavoir ſi les parties qui conſtituent la baſe principale de chacun des Mixtes dont on vient de parler, ne ſont pas ſouvent & même toujours mêlées à d'autres parties moins abondantes, chargées du même acide vitrolique.

Ce

Ce qui juſtifie la recherche de ces parties moins abondantes, c'eſt d'abord un fait connu dont il a déja été parlé. Certains Vitriols naturels, dont la baſe principale eſt du Fer, ne laiſſent pas de donner des marques certaines de Cuivre; d'où l'on voit que dans la formation de ce Vitriol, le Fer étoit mêlé d'un peu de Cuivre; & c'eſt pour cela que les deux métaux diſſous à la fois par le même diſſolvant, ont formé une maſſe d'un verd mêlé d'un peu de bleu; & ſi la choſe ſe paſſe ainſi à l'égard du Vitriol vert, ſi ce Vitriol contient du Cuivre, pourquoi le Vitriol bleu ne contiendroit il pas du Fer? Il en auroit déja donné des marques, ſi le Fer diſſout ſe précipitoit quand on lui préſente du Cuivre, comme le Cuivre ſe précipite quand on lui préſente du Fer. Il y a donc lieu de croire que le Vitriol bleu naturel, outre le Cuivre qui domine dans ſa compoſition, contient encore du Fer, & même d'autres parties qui ſe trouvent dans les autres Vitriols plus abondamment qu'on ne l'auroit jamais imaginé.

Quand on n'auroit pas, dans certains Vitriols verts, mêlés d'un peu de Cuivre, une preuve inconteſtable de l'alliage de différentes matieres chargées d'un même acide vitriolique, & réunis dans une même maſſe de Vitriol; quand nous ne trouverions pas la même preuve dans quantité d'autres Mixtes naturels, & entre autres dans le Souphre commun, qui fait ſouvent voir dans ſon analyſe un peu de métal, ce qui marque que la plus grande partie de l'acide vitriolique de

la

la maſſe de Souphre commun analyſée avoit eu pour baſe une matiere graſſe, mais qu'une légere portion de cet acide s'étoit auſſi engagée dans un peu de métal, & avoit formé une quantité de Vitriol aſſez petite pour diſparoître dans la maſſe de Souphre commun, où ce Vitriol s'étoit trouve mêlé & confondu; quand enfin nous manquerions entierement d'exemples qui puiſſent atteſter l'alliage que nous ſuppoſons dans pluſieurs Mixtes naturels, la conſidération de la maniere dont ces Mixtes ſe forment dans les entrailles de la terre, ſuffiroit pour nous convaincre pleinement de la vérité de la choſe.

Quoique la Chime naturelle ſe faſſe de la même maniere, c'eſt-à-dire, par les mêmes agens, & avec les mêmes matériaux que la nôtre, & qu'il réſulte de l'une & de l'autre un très grand nombre de compoſés parfaitement ſemblables; il eſt cependant très vrai que la Nature, dans ſes travaux chimiques, ne s'occupe point du tout à ſéparer les différentes ſubſtances qui ſe trouvent mêlées enſemble, & expoſées à la rencontre & à l'action d'un même agent: au-lieu que ſi le Chimiſte veut faire, par exemple, du Vitriol vert, ou du Vitriol bleu, il a grand ſoin que la limaille de Fer ou celle de Cuivre ſoient bien pures, & ſi elles ne le ſont point aſſez, il les purifie de ſon mieux avant que de procéder à leur diſſolution. De-là vient que certains Mixtes naturels ſont bien plus chargés d'alliage que des Mixtes ſemblables, qui ſont l'ouvrage de l'Art; & lorſque cet alliage ſera tel dans les Mixtes naturels, que certaines

parties

parties l'emporteront de beaucoup ſur les autres par leur quantité, ces parties dominantes ſeront alors auſſi aiſées à découvrir, que les autres le ſeront peu. Mais lorſque toutes les parties ſeront à-peu-près en nombre égal, elles ſe nuiront réciproquement par le déguiſement mutuel qu'elles ſe procureront, & ſi elles ne ſe font pas entierement méconnoitre en cet état, du moins les eſſais propres à les dévoiler déclareront-ils alors bien moins évidemment les différentes parties du compoſé, que ſi chacune de ces parties euſſent été expoſées ſéparément à l'action de ces eſſais.

Quoique les réfléxions que nous venons de faire, ſoient d'autant mieux fondées, que l'expérience en confirme parfaitement la vérité, il faut cependant avouer, à ma honte, qu'elles ne m'ont inſpiré ni le deſſein de découvrir de nouvelles parties dans les Vitriols, ni le procédé néceſſaire pour en venir à bout. Je dois l'un & l'autre à une obſervation dans laquelle le hazard qui me l'a fait faire, ne m'a laiſſé d'autre mérite que celui de profiter des nouvelles lumieres & des vues qui m'ont été offertes; & ce n'eſt que depuis qu'elles ont eu tout leur effet, que ſont venues les réfléxions qui ont précédé cet aveu, & le détail que je vais faire de ma derniere découverte ſur les Vitriols, & ſpécialement ſur le Vitriol blanc ordinaire, dont la compoſition juſqu'ici inconnue, a été mal-à-propos confondue, ainſi qu'il a déja été dit, avec celle du Vitriol calciné en blancheur, ſoit naturel, ſoit artificiel.

On

On ſait qu'après la diſtillation ordinaire du Vitriol vert, on retire par la lotion, la filtration & l'évaporation, un Sel blanchâtre de ce qu'on appelle *Tête-morte*, ou *Colcotar*, c'eſt-à-dire, de ce qui eſt reſté dans la cornue après la diſtillation de l'acide vitriolique. Ce Sel a été appellé *Sel fixe de Vitriol*, & a été regardé par quelques-uns comme une eſpece de *Gilla Vitrioli*, ou de Vitriol blanc purifié, tant à cauſe de ſa couleur que de ſa vertu émétique, qui eſt à peu près la même que celle du *Gilla*. D'autres ont cru que ce ſel étoit d'une autre nature que le Vitriol, & cela ſur quelque petite différence que le goût y faiſoit appercevoir, ſans qu'aucun Auteur, que je ſache, ſe ſoit aviſé de chercher dans l'intérieur de ce Sel, ſi ſa compoſition naturelle étoit véritablement différente de celle du Vitriol vert. C'eſt apparemment là ce qui a fait que ſans avoir égard à ce qui avoit été annoncé ſur cette différence, pluſieurs Chimiſtes du prémier ordre, dans ces derniers tems, en parlant de ce Sel, ont avancé que ce n'étoit qu'un reſte de Vitriol vert, que le feu n'avoit point encore entamé, qu'il avoit ſeulement calciné en blancheur, & qu'il auroit réduit en Eſprit acide & en colcotar comme il avoit fait l'autre partie de ce Vitriol, ſi ce feu eût été continué avec toute la force & tout le tems néceſſaire pour cela.

J'avoue que ce dernier ſentiment m'avoit paru d'autant plus vraiſemblable, que le Sel qu'on retire de la Tête morte de l'Alun diſtillé, étant de véritable Alun compoſé de même d'un acide vitriolique & d'une terre blan-

blanche, il étoit naturel de croire que le Sel reſté après la diſtillation du Vitriol vert, étoit auſſi du Vitriol. Enfin cette analogie, qui m'avoit tenu lieu de preuve en faveur du ſentiment où j'étois ſur le Sel dont il s'agit, m'en avoit fait regarder la vérification expérimentale comme une choſe tout-à fait inutile; & ſi j'ai fait dans la ſuite quelques expériences qui m'ont appris ce que je devois penſer ſur ſa compoſition naturelle, ce n'a pas été dans la vue de cet éclairciſſement, ſur lequel je ne croyois pas avoir rien à deſirer: du moins la prémiere de ces expériences qui a été la ſource de toutes les autres, n'a-t-elle été faite que pour avoir ſur le champ un peu d'Encre dont j'avois beſoin, & pour la formation de laquelle m'étant ſervi d'une forte décoction de Noix de galle que j'avois toute faite, & d'un Sel tiré de la Tête morte du Vitriol vert que je trouvai ſous ma main, & avec lequel je comptois faire d'auſſi bonne Encre qu'avec le Vitriol vert lui-même; je fus bien ſurpris quand je vis que le mêlange ne noirciſſoit pas le moins du monde. Je répétai pluſieurs fois la même expérience avec d'autre décoction de Noix de galle, & je vis toujours la même choſe. J'apperçus dès-lors que le Fer n'étoit pas la matrice de ce Sel, comme il l'eſt du Vitriol vert. Je le reconnus encore par le mêlange de l'huile de Tartre, qui auroit dû produire un *coagulum* verdâtre avec la ſolution de ce Sel, ſi ſa baſe eût été du Fer, & qui ne produiſit qu'une précipitation d'une terre blanche, comme celle que dépoſe l'Alun mêlé avec l'huile de Tartre.

Tartre. Le Borax, qui eſt auſſi un Sel alkali, produiſit de même, avec notre Sel, un précipité blanc & terreux, tout ſemblable à celui qu'il excite quand on le verſe ſur une diſſolution d'Alun. Enfin la décompoſition de ce Sel faite au feu ou au ſoleil, donne préciſément les mêmes ſubſtances que l'Alun; ce qui ne laiſſe aucun lieu de douter que ce Sel ne ſoit un véritable Alun, naturellement mêlé avec le Vitriol vert, & dont on ne s'étoit point encore aviſé juſqu'ici de ſoupçonner le mêlange avec ce Vitriol.

Si l'on eſt curieux de ſavoir pourquoi ce qui reſte dans la cornue, après la diſtillation ordinaire du Vitriol vert naturel, ne donne aucune marque de Vitriol non décompoſé, & diſſoluble dans l'eau, & que tout ce que l'eau en enleve eſt de l'Alun, ainſi que nous venons de le découvrir, on en trouvera la véritable raiſon dans une obſervation que j'ai faite plus d'une fois ſur de l'Alun & du Vitriol artificiel compoſé d'un acide vitriolique & de limaille de Fer, autant pure & dégagée qu'elle pouvoit l'être de parties étrangeres. J'ai remarqué qu'une maſſe d'Alun demandoit beaucoup plus de tems & de feu, pour être réduite en acide & en terre, qu'un poids égal de Vitriol artificiel, pour donner de même ſon acide, & ne laiſſer dans la cornue qu'une maſſe rougeâtre & indiſſoluble dans l'eau: de maniere que quand on pouſſe par un même feu, & dans deux cornues différentes, les deux maſſes égales d'Alun & de Vitriol, & cela ſeulement pendant le tems requis pour la réduction de toute la matrice

du Vitriol en une matiere indiſſoluble, & privée par la perte de ſes acides, de la forme ſaline qu'elle avoit auparavant; ſi l'on examine alors la maſſe d'Alun, on en trouvera peut-être plus de moitié qui n'aura point été décompoſée, & qui ſera toujours de l'Alun, à une petite différence près, c'eſt que l'Alun avec la ſolution de la Noix de galle verdit, & que le Sel tiré de la tête-morte d'Alun ne verdit point avec la même ſolution. Or cette couleur verte pourroit indiquer dans l'Alun un petit mêlange de Cuivre, ou plutôt de Vitriol bleu; car j'ai obſervé que cette ſolution mêlée avec le Vitriol bleu, produiſoit une couleur de verd de mer; & ſuppoſé qu'il y ait dans l'Alun un petit mélange de Vitriol bleu, on conçoit que le feu, en enlevant une partie des acides de ce Vitriol, rend par-là ſa baſe métallique indiſſoluble à l'eau, qui ne diſſout plus alors que le pur Alun qui a réſiſté à l'effort du feu, & qui eſt devenu par-là d'autant plus propre à être employé intérieurement dans la Médecine, qu'il eſt plus dégagé des parties de Cuivre, dont on doit toujours redouter l'uſage intérieur.

Il paroitra peut-être ſingulier, & il n'en eſt cependant pas moins vrai, que l'eau qui tient de l'Alun en diſſolution pendant longtems, y produit à la fin ce que nous venons de remarquer que le feu de la calcination produiſoit ſur le même ſel: voici ce qui m'a donné lieu d'appercevoir ce fait, & de quelle maniere je le conçois. Je fis fondre, il y a cinq à ſix mois, dans une chopine d'eau ou environ, ce qu'elle put diſſoudre d'Alun ordinaire;

naire; la liqueur étant coulée, j'en employai auſſi tôt une partie aux différentes expérience que j'avois à faire, & entre autres, à celle de Noix de galle mêlée avec ce ſel, ce qui me fit appercevoir la couleur verte dont il s'agit. Mes expériences faites, cette diſſolution d'Alun eſt reſtée cinq à ſix mois à découvert dans ſa bouteille, ſans que j'en aye fait aucun uſage. Au bout de ce tems, voulant répéter l'expérience de l'Alun & de la Noix de galle, avec mon ancienne diſſolution d'Alun, je fus bien ſurpris de voir qu'elle n'excitoit pas plus de vert avec la Noix de galle, que le faiſoit avec un pareil mêlange, l'Alun calciné: cet effet inattendu, & tout différent de celui de cette même diſſolution d'Alun lorsqu'elle étoit nouvelle, me fit juger que pendant qu'elle avoit été gardée, elle avoit ſouffert quelque altération particuliere, d'où étoit venue cette différence d'effet. Pour m'en aſſurer, je fis diſſoudre une petite portion du même Alun dont je m'étois ſervi ſix mois auparavant, & cette ſolution nouvelle, mêlée avec la décoction de galle, produiſit la couleur verte, qu'avoit produit ſix mois auparavant l'autre ſolution, & qu'elle étoit devenue incapable de produire dans la ſuite.

La maniere dont j'imagine cette différence, en ſuppoſant toujours que la petite quantité de Vitriol bleu mêlée naturellement avec l'Alun, eſt la cauſe de la couleur verte qu'il produit avec la Noix de galle, c'eſt que l'eau qui tient du Vitriol en diſſolution, en enleve continuellement des acides qui ſe répan-

dent dans la liqueur, pendant que chaque petite partie de la baſe métallique de ce Vitriol, auxquelles ces acides viennent d'être arrachés, ſe précipitent avec ceux qu'elles ont conſervés, & qui ne ſuffiſent plus pour les rendre diſſolubles par l'eau. Pour peu qu'on conſerve en diſſolution quelque Vitriol, on voit bien-tôt naitre & augmenter ce précipité, qui ne tarde guere à troubler la limpidité de la liqueur. A l'égard de l'Alun, ſa matrice terreuſe lâche plus difficilement les acides dont elle eſt chargée, que ne fait la baſe métallique des Vitriols; ce qui fait que ce ſel diſſout ſe conſerve plus longtems en entier dans l'eau, & toutes choſes égales, fournit bien moins de précipité que les Vitriols.

Cela étant, quand de l'Alun a été tenu longtems en diſſolution, toutes ou preſque toutes les parties du Vitriol bleu qui y étoient jointes, ont eu le tems de ſe décompoſer juſqu'à un certain point, & de ſe précipiter; de maniere que ſi quelques parties propres de l'Alun ſe ſont auſſi décompoſées, & ont abandonné le liquide, il y en eſt toujours reſté la plus grande partie dépouillée du Vitriol bleu, par le moyen duquel elle ne peut plus, comme auparavant, produire une liqueur verte avec la Noix de galle.

La découverte de l'Alun contenu dans le Vitriol vert naturel, & l'obſervation ſur l'Alun & le Vitriol artificiel de Mars, dans laquelle on trouve toute la théorie de cette découverte, fourniſſent un procédé raiſonné, non ſeulement pour l'extraction de l'Alun mêlé

mêlé avec le Vitriol naturel, mais encore pour en séparer le plus d'Alun qu'il est possible: car si dans la distillation, ou la calcination de ce Vitriol, qui sont l'une ou l'autre le procédé nécessaire pour la séparation de l'Alun qui y est mêlé, on laisse ce Vitriol plus longtems exposé à l'ardeur du feu, qu'il ne le faut pour réduire en matiere indissoluble toute sa base ferrugineuse, il doit se décomposer toujours pendant ce surplus de tems, quelque portion d'Alun, & par conséquent il doit s'en retrouver moins dans le colcotar du Vitriol, que si le feu eût été cessé plutôt: c'est pour cela qu'au-lieu de pousser pendant 80 heures à un feu violent, dans trois cornues, & au même fourneau, trois portions également calcinées, & de 10 livres chacune, de Vitriol d'Angleterre, de Vitriol d'Allemagne, & de Vitriol blanc ordinaire, de chacun desquels je voulois retirer une plus grande quantité d'Alun non décomposé, que le tems ordinaire de la distillation de ces Vitriols ne pourroit le permettre, je me suis contenté de faire durer cette distillation pendant 60 heures ou environ, après quoi j'ai lessivé le colcotar de chacun de ces Vitriols; celui du Vitriol d'Angleterre m'a donné 3 onces un gros d'Alun; celui du Vitriol d'Allemagne, 11 onces; & celui du Vitriol blanc, 30 onces 2 gros. Comme on ne distille guere le Vitriol blanc ordinaire, & qu'on pourroit ignorer la nature de son acide, je remarquerai ici qu'il est parfaitement semblable à celui des autres Vitriols naturels.

J'euſſe pu examiner le Vitriol bleu, comme j'ai fait les trois autres Vitriols, c'eſt-à-dire, par rapport à l'Alun qu'il peut contenir; mais j'en réſerve l'examen pour un autre Mémoire, dans lequel je rapporterai quelques expériences que j'ai déja faites, & que je veux répéter encore, tant ſur les baſes des trois Vitriols qui ont été diſtillés enſemble, que ſur celle du Vitriol bleu.

Quoique nous ayons abbrégé dans la diſtillation de ces trois Vitriols, le tems qu'on a coutume d'y employer, & cela pour retrouver dans le réſidu de ces trois diſtillations, une plus grande quantité d'Alun, que nous n'euſſions fait ſans cette précaution; nous ne prétendons pourtant pas pour cela, que ces Vitriols ne contiennent d'Alun que ce qu'ils nous en ont donné. Il eſt impoſſible qu'un feu de près de 60 heures, auquel ils ont été expoſés, n'ait pas décompoſé une aſſez bonne quantité de leur Alun; & pour pouvoir évaluer par une eſpece de meſure expérimentale, la quantité de cet Alun décompoſé, je me ſervirai d'une expérience que j'avois faite pour pluſieurs uſages, & qui convient parfaitement à celui-ci. En faiſant diſtiller à un même fourneau & à un même feu les trois Vitriols dont il a été parlé, j'avois diſtillé auſſi par le même feu & au même fourneau, qui étoit de quatre cornues, 6 livres d'Alun, dont 4 livres à-peu-près ont été décompoſées, & ont donné leur acide, pendant que deux autres livres ſont reſtées dans la cornue, & ont été ſéparées par la lotion, la filtration & l'évaporation. D'où je conclus

que:

que ſi le feu employé pour la diſtillation des trois Vitriols, a décompoſé les deux tiers de l'Alun expoſé au même feu, & en a laiſſé un troiſieme tiers entier, la même choſe pourroit bien être arrivée à l'Alun contenu dans chacun des Vitriols: c'eſt à-dire, que comme les deux livres d'Alun qui ont réſiſté à l'effort du feu, ſont un tiers des ſix livres d'Alun employées, & annoncent en quelque ſorte deux autres tiers que le feu a décompoſés; de même auſſi ce qu'on a trouvé d'Alun dans chacune des têtes-mortes des Vitriols, pourroit bien être le tiers de deux autres tiers au moins analyſés par le feu, & qui ne ſe retrouvent plus. Par conſéquent 10 livres de Vitriol d'Angleterre, qui après la diſtillation ont donné 3 onces 1 gros d'Alun, auroient dû en contenir 9 onces au moins & 3 gros; 10 livres de Vitriol d'Allemagne, de la tête-morte deſquelles on a retiré 11 onces d'Alun, auroient dû en contenir naturellement 33 onces au moins; & les dix livres de Vitriol blanc qui ont fourni après la diſtillation trente onces 2 gros d'Alun non décompoſé, auroient dû être chargées de 90 onces 6 gros d'Alun.

Quoi qu'il en ſoit, on peut toujours conclurre de la quantité d'Alun tirée de chacun des trois Vitriols, que celui d'Angleterre en contient naturellement bien moins que les deux autres; que celui d'Allemagne en contient près de trois fois plus que le Vitriol d'Angleterre, & près de deux fois moins que le Vitriol blanc; & comme le Vitriol d'Allemagne, outre les parties d'Alun, en quoi il

ſurpaſſe ſi fort celui d'Angleterre, contient encore, ainſi qu'il a déja été prouvé, du Vitriol bleu, qu'on n'apperçoit pas de même dans le Vitriol d'Angleterre, il en réſulte que ce dernier Vitriol contient en parties de Vitriol vert ou de Mars, ce que l'autre Vitriol contient de plus que lui en parties d'Alun & de Vitriol bleu, & qu'ainſi il y a bien plus de Vitriol de Mars dans une maſſe de Vitriol d'Angleterre, qu'il n'y en a dans une maſſe d'un poids égal de Vitriol d'Allemagne. Par conſéquent dans tous les cas où un alliage d'Alun & de Vitriol bleu au Vitriol de Mars, ne ſera pas à craindre, & ſera même convenable, le Vitriol d'Allemagne pourra être placé, & même préféré à celui d'Angleterre, qui ſera à ſon tour préférable à l'autre dans l'uſage intérieur, où le Cuivre ſur tout eſt toujours ſuſpect & à redouter.

Au reſte, les différentes quantités d'Alun que nous avons apperçues dans les trois Vitriols analyſés, nous fourniſſent un éclairciſſement parfait, non ſeulement ſur les différens effets que produiſent ces Vitriols mêlés avec la Noix de galle & l'huile de Tartre, mais encore ſur la compoſition du Vitriol blanc ordinaire, qui n'auroit pas reſté ſi longtems ignorée, ſi l'on eût plutôt découvert le mêlange naturel & plus ou moins abondant de l'Alun avec le Vitriol de Mars formé dans les entrailles de la terre.

Quoique la quantité d'Alun contenue dans le Vitriol d'Angleterre, tout inférieure qu'elle eſt à ce qu'en contiennent les deux autres Vitriols, paroiſſe néanmoins toujours d'autant

tant plus considérable qu'on ne s'avisoit pas de l'y soupçonner, non plus que toute celle dont les autres Vitriols sont chargés; cependant quand on compare ce qu'il y a dans le Vitriol d'Angleterre de parties d'Alun & de Vitriol de Mars, dont les unes, qui sont celles du Vitriol de Mars, sont à l'égard des autres comme quinze & plus est à un peu moins d'un; on voit d'abord pourquoi l'huile de Tartre qui blanchit la solution d'Alun, & en précipite une matiere blanche & terreuse, ne paroît rien faire de semblable avec l'Alun contenu dans le Vitriol d'Angleterre : car quoique l'Alun séparé de ce Vitriol, soit réellement susceptible, avec l'huile de Tartre, de la même altération que l'Alun ordinaire, & qu'il le soit toujours encore aussi réellement, lors même qu'il est confondu avec ce Vitriol, que quand il en est séparé, comme on le verra clairement par la suite; cependant les parties blanches que l'Alun mêlé avec l'huile de Tartre répand alors dans la liqueur, sont si peu de chose en comparaison du *coagulum* verdâtre dans lequel l'huile de Tartre convertit dans le même tems les parties infiniment plus abondantes de Vitriol de Mars, que les unes recouvertes & envelopées par les autres, disparoissent à la vue, & laissent voir en plein celles du Vitriol de Mars.

C'est par la même raison que le noir que produit la décoction de la Noix de galle mêlée à celle du Vitriol d'Angleterre, ne paroît pas différer de celui qui résulte du mêlange de la même décoction de Noix de galle avec

celle d'un Vitriol de Mars artificiel, fait avec une limaille d'Acier bien dégagée de toutes parties étrangeres: car quoique les parties d'Alun contenues dans le Vitriol d'Angleterre, non ſeulement ne contribuent en rien à la couleur noire, mais encore occupent la place de parties de Vitriol de Mars qui y contribueroient, & quoiqu'enfin l'Encre produite par le Vitriol d'Angleterre, ſoit réellement moins noire que celle qui l'a été par le Vitriol de Mars artificiel dont on vient de parler; cependant la différence de ces deux Encres doit être & eſt en effet ſi petite, qu'il faudroit avoir des yeux bien fins & bien clairvoyans pour l'appercevoir.

Pour ce qui regarde le Vitriol d'Allemagne, plus abondant en parties d'Alun que le Vitriol d'Angleterre, & dans lequel, à ſupputer la quantité qu'il en contient, non uniquement par ce qu'on en retire, mais par ce que l'expérience précédemment rapportée nous y en fait juger & admettre, ces parties d'Alun ſont à-peu-près à l'égard de celles du Vitriol de Mars comme 3 à 13. On conçoit que quoique l'huile de Tartre verſée ſur la ſolution de ce Vitriol, donne lieu au développement d'une beaucoup plus grande quantité de parties blanches & terreuſes, qu'elle ne le fait quand c'eſt ſur le Vitriol d'Angleterre qu'elle agit, cependant trois de ces parties blanches ont toujours à faire, dans le Vitriol d'Allemagne, à treize parties vertes, dont le nombre trop grand encore par rapport au leur, accable, noye & diſperſe ſi fort les parties blanches, que la vue n'eſt

pas

pas capable de les distinguer en cet état. Il m'a pourtant paru que le *coagulum* verdâtre produit par l'huile de Tartre versée sur le Vitriol d'Allemagne, étoit d'un verd moins brun & plus clair que celui du Vitriol d'Angleterre ; ce qui peut être imputé, tant aux parties blanches qui éclaircissent le verd du *coagulum*, qu'aux parties de Cuivre qui font que ce *coagulum* tire un peu sur le bleu.

A l'égard de l'action de la Noix de galle sur le Vitriol d'Allemagne, comme la couleur noire de l'Encre ordinaire est uniquement due au Fer contenu dans le Vitriol dont on s'est servi pour cela, & que celui pour lequel on n'a employé que de la limaille de Fer bien pure, & qui par-là est tout entier Vitriol de Mars, fait de l'Encre plus noire qu'aucun autre ; on conçoit que le Vitriol d'Allemagne, dans lequel de seize parties, il n'y en a pas treize de Vitriol de Mars, fera toujours avec la Noix de galle, de l'Encre assez considérablement moins noire que celle du Vitriol artificiel ; & que le degré de noirceur de moins qu'aura l'Encre faite avec le Vitriol d'Allemagne, sera proportionné & relatif à la quantité des parties d'Alun & de Vitriol bleu qui s'y trouvent, & qui ne servent qu'à diminuer & altérer la couleur noire de cette Encre. Cependant comme cette couleur est encore assez forte malgré le Vitriol bleu, & l'Alun que contient le Vitriol d'Allemagne, & qui, dans le cas présent, ne peuvent faire un plus grand effet par rapport à leur quantité, & à celle des parties de Vitriol de Mars, avec lesquelles ils se trouvent joints dans le même

Mixte; ſi pour juger du degré de la couleur noire de l'Encre dont il s'agit, en la comparant avec la plus noire de toutes les Encres vitrioliques, je veux dire avec celle qui a été faite avec du Vitriol de Mars artificiel, on ſe contente d'examiner chacune de ces deux Encres dans leur vaiſſeau, peut-être leur différence paroîtra-t-elle aſſez peu ſenſible dans cet état, ou ſi elle eſt apperçue, elle le ſera encore davantage, en écrivant avec ces deux Encres ſur du papier également blanc, & examinant enſuite les deux écritures en deux tems, ſavoir lorſqu'elles viennent d'être faites, & après avoir demeuré expoſées quelque tems à l'air.

Les proportions d'Alun & de Vitriol de Mars qui ſe trouvent dans les deux Mixtes appellés *Vitriol d'Angleterre*, & d'*Allemagne*, & qui ſont telles que l'huile de Tartre, & la décoction de Noix de galle, qui manifeſtent clairement le Vitriol de Mars de ces deux Mixtes, ne feroient appercevoir dans aucun des deux le moindre indice d'Alun, ſi on ne ſavoit pas d'ailleurs toute la quantité qu'il y en a, ſur-tout dans le Vitriol d'Allemagne: ces proportions, dis-je, d'Alun & de Vitriol de Mars, ſe trouvant très différentes dans le Vitriol blanc ordinaire, il en doit réſulter, & il en réſulte auſſi des effets tout-à fait différens.

Il a déja été remarqué que 10 livres de Vitriol blanc avoient donné, après la diſtillation, 30 onces 2 gros d'Alun; & ſi l'on évalue, ſuivant le calcul ſuggéré par l'expérience précédemment rapportée, ce qu'il y a eu d'Alun

d'Alun décomposé pendant la distillation, ce sera le double de ce qu'on en a retiré, c'est-à-dire, 60 onces 4 gros, qui jointes aux 30 onces & 2 gros, trouvées après la distillation, font 90 onc. 6 gros, qui, suivant ce calcul, sont contenues dans les 10 livres de Vitriol blanc, & qui font plus de moitié du poids de ce Vitriol. Mais supposons qu'il y ait autant de Vitriol de Mars que d'Alun, & par conséquent que dans 16 parties de Vitriol blanc, il y en ait huit d'Alun, & huit de Vitriol de Mars; quand on versera de la décoction de Noix de galle sur le tout, il n'y aura que les huit parties de Vitriol de Mars sur lesquelles elle agira, & qui formeront une poudre noire suspendue dans la liqueur. Mais comme les particules noires qui y nageront, ne seront pas réunies, & que chacune de ces particules se trouveront à côté d'autant d'autres particules d'Alun qui ne seront pas noires, & qui écarteront les particules noires les unes des autres, il en résultera non un véritable noir comme avec les Vitriols d'Angleterre & d'Allemagne, mais une espece de noir brun. Voilà d'abord ce que les différentes proportions d'Alun & de Vitriol de Mars contenus dans le Vitriol blanc ordinaire, produisent de particulier avec la Noix de galle. A l'égard de l'huile de Tartre, il a déja été dit que quand on la verse séparément sur de l'Alun & du Vitriol d'Allemagne, elle fait avec l'un un précipité blanc, & avec l'autre un *coagulum* verdâtre, malgré le nombre des parties d'Alun que contient ce Vitriol. Mais quand on mêle cette huile avec

le Vitriol blanc ordinaire, le Vitriol de Mars dont il eſt chargé, & qui avec la Noix de galle ſe faiſoit appercevoir clairement, ſe devine à peine avec l'huile de Tartre; car le verd qu'il produit naturellement avec cette huile, & qu'il produiſoit dans le Vitriol d'Allemagne même, il ne le produit plus dans le Vitriol blanc, & au-lieu d'un *coagulum* verdâtre, qui dans cette expérience étoit le caractere ſpécifique du Vitriol de Mars, c'eſt un *coagulum* blanc & épais qu'on voit paroître, & cela, ſoit que la poudre blanche qui vient de l'Alun, ſurpaſſe aſſez en quantité les parties vertes qui viennent du Vitriol de Mars, pour les recouvrir totalement, & les faire diſparoître, ſoit que le vert ne puiſſe pas tenir contre le blanc, quand il s'y trouve ſeulement mêlé en parties égales. Quoi qu'il en ſoit, ce qui dénote le Vitriol de Mars dans le mêlange de l'huile de Tartre & du Vitriol blanc ordinaire, c'eſt l'eſpece de blancheur du précipité ſenſiblement moindre que ne l'eſt celle du précipité de l'Alun ordinaire, ou de l'Alun même tiré du Vitriol blanc, & ſéparé par-là du Vitriol de Mars, avec lequel nous ſavons d'ailleurs qu'il y étoit joint, & auquel par conſéquent nous avons droit d'attribuer le moins de blancheur qu'a le précipité du Vitriol blanc.

Quoique ce qui a été dit ſur la compoſition naturelle du Vitriol blanc, & ſur quelques effets caractériſtiques de ce Vitriol, ſoit d'autant plus vrai qu'il eſt fondé ſur une ſuite d'expériences analytiques, qui n'ont pas ſeulement été faites ſur ce Vitriol, mais encore

core ſur ceux d'Angleterre & d'Allemagne, & ſur l'Alun, ce qui forme un aſſemblage de faits qui conduiſent & concourent tous à la connoiſſance du Vitriol blanc ; cependant comme cette connoiſſance, juſqu'à préſent ignorée, eſt une eſpece de problême en Chimie, & mérite d'autant plus notre attention, qu'un Mixte dont on ſe ſert avec beaucoup de ſuccès dans la pratique de la Médecine, & qui entre dans pluſieurs Eaux minérales fort uſitées, ne peut jamais être trop connu, je vais faire ſervir la voye de la compoſition à la vérification de ce que celle de l'analyſe m'a fait découvrir ſur le Vitriol blanc. On ſait que c'eſt-là le ſeul moyen de lever tous les doutes qui pourroient reſter ſur ce ſujet, & que ſi quelque choſe mérite en Phyſique le mot de *démonſtration*, c'eſt une vérité réſultante du témoignage & de l'accord parfait de ces deux ſources de lumieres.

J'ai fait fondre dans de l'eau ce qu'elle a pu contenir d'un Vitriol de Mars que j'avois fait avec de la limaile de Fer bien pure, & de l'eſprit de Vitriol. D'un autre côté j'ai fait fondre auſſi de l'Alun ordinaire, de l'Alun calciné & du Sel tiré de la tête-morte du Vitriol blanc, dans ce qu'il a fallu d'eau pour la diſſolution de chacun de ces Sels. J'ai verſé ſur la ſolution du Vitriol de Mars un peu de celle d'Alun, j'ai bien mêlé le tout, j'en ai ſéparé deux portions, ſur l'une deſquelles j'ai verſé de la décoction de Noix de galle, & ſur l'autre de l'huile de Tartre par défaillance, & il en a réſulté de l'Encre à peu-près auſſi noire, & un caillé à-peu-près auſſi vert

que

que ſi la ſolution du Vitriol de Mars n'eût point été mêlée d'Alun. J'ai ajouté de nouvelle ſolution d'Alun ſur celle du Vitriol de Mars, & cela par degrés, & à pluſieurs repriſes, éprouvant toujours à chacune, l'effet de la décoction de Noix de galle & de l'huile de Tartre ſur deux petites portions que j'en avois ſéparées; & j'ai remarqué qu'à meſure que j'allois en avant, l'Encre devenoit moins noire, & le caillé moins vert.

Enfin quand les proportions convenables d'Alun & de Vitriol de Mars ſe ſont rencontrées, ce qui ne m'a jamais paru arriver que quand l'Alun a ſurpaſſé en quantité le Vitriol de Mars, & cela plus ou moins, ſuivant des circonſtances que je n'ai pas encore bien démêlées, & qui m'ont ſemblé exiger en différens tems une doſe plus ou moins forte d'Alun au-delà de celle du Vitriol de Mars; quoi qu'il en ſoit, toutes les fois que m'étant ſervi de ſolutions de Vitriol & d'Alun, anciennement & nouvellement faites, je ſuis parvenu à mêler avec celle du Vitriol de Mars, ce qu'il falloit alors de celle d'Alun, pour réprimer juſqu'à un certain point l'effet de noir & de vert que contractoit le mêlange par l'addition de la décoction de Noix de galle ou de l'huile de Tartre, ce n'a plus été ni du noir ni du vert, mais un noir brun, & du blanc que la décoction de Noix de galle & l'huile de Tartre ont fait naître dans la liqueur; & ce blanc, de même que celui du Vitriol blanc, l'a toujours été moins que le précipité de l'Alun par l'huile de Tartre, & cela à cauſe du mêlange du Vitriol vert qui ne

ne ſe trouve point dans l'Alun, & qui dans notre Vitriol blanc artificiel, comme dans le naturel, altere toujours la couleur blanche du précipité de l'Alun contenu dans ces deux Vitriols. Et en effet qu'on verſe de l'huile de Tartre ſur le Sel ou l'eſpece d'Alun tiré de la tête-morte du Vitriol blanc, ce Sel débarraſſé du Vitriol de Mars avec lequel il étoit joint, donnera alors un précipité fort-blanc, au-lieu d'un précipité d'un blanc ſale qu'il donnoit, & qu'il eût continué de donner, s'il eût toujours reſté comme il étoit auparavant, c'eſt-à-dire, ſous la forme de Vitriol blanc ordinaire, & avec le Vitriol de Mars naturel qui en faiſoit partie.

C'eſt ainſi qu'avec de l'Alun & du Vitriol de Mars, que différens eſſais analytiques, tels que la diſtillation, la décoction de la Noix de galle, l'huile de Tartre, m'avoient fait découvrir dans le Vitriol blanc naturel, j'en ai fait d'artificiel, dont les propriétés eſſentielles ſont les mêmes que celles du naturel; ce qui eſt la réſolution de la plus grande partie du Problême chimique ſur la compoſition naturelle du Vitriol blanc ordinaire.

Je dis de la plus grande partie de ce Problême, car quoiqu'on ne puiſſe diſconvenir que nous ne ſoyons parvenus à la connoiſſance des deux principaux matériaux de la compoſition du Vitriol blanc ordinaire, & que ce ne ſoit en conſéquence de la proportion particuliere de ces deux matériaux, que le Vitriol blanc forme du noir-brun avec la Noix de galle, & un blanc-ſale avec l'huile de Tar-

Tartre; cependant nous ne prétendons pas pour cela, qu'il n'y ait plus rien à découvrir dans ce Vitriol. Quand on a trouvé le moyen de faire avec de la limaille de Fer, & de l'eſprit de Vitriol, un Vitriol vert, qui par ſa couleur, par un grand nombre d'eſſais connus, par ſon acide vitriolique, par la baſe métallique, & par ſes vertus médicinales, reſſembloit, on ne peut davantage, au Vitriol vert naturel; ſi ſur cela on eût prétendu qu'il n'y avoit plus rien à découvrir ſur ce Vitriol, on en auroit été démenti par l'Alun qu'on n'y avoit point apperçu, & qu'on a vu que j'y ai découvert depuis.

Il en peut être de même du Vitriol blanc ordinaire, & j'ai même lieu de le croire ſur quelques expériences, & entre autres ſur la ſuivante.

Quand on fait du Vitriol blanc artificiel avec de l'Alun ordinaire, ou avec de l'Alun calciné, ou, ce qui revient au même, avec du ſel tiré de la tête morte de l'un des trois Vitriols, & qu'on compare l'effet de la décoction de Noix de galle ſur ces deux Vitriols artificiels, avec celui de la même décoction ſur le Vitriol blanc naturel, on trouve qu'ils font tous un noir-brun: mais le noir-brun de celui qui eſt fait avec l'Alun ordinaire, eſt un peu verdâtre, parce que l'Alun non calciné produit, ainſi qu'il a déja été remarqué, une couleur verte avec la Noix de galle, ce qui me l'a fait ſoupçonner de contenir alors un peu de Vitriol bleu, & cela ſur un effet pareil du Vitriol bleu, mêlé avec la décoction de Noix de galle. Et ce

ce qui appuye cette conjecture, c'eſt que quand, par une forte calcination de l'Alun, on a donné le tems à la petite quantité de Vitriol bleu, qu'on lui ſuppoſe alliée, de ſe décompoſer, & de n'être plus diſſoluble par l'eau avec le reſte de l'Alun qui l'eſt encore, le Vitriol blanc artificiel fait avec cet Alun calciné, & dépouillé du peu de parties de Vitriol bleu qu'il contenoit, fait bien, ainſi qu'il a été dit, avec la Noix de galle, du noir-brun; mais ce noir brun n'eſt plus verdâtre, il n'eſt que noir-brun, & tel qu'il doit être lorſqu'il n'entre d'autres parties dans la compoſition du Vitriol blanc, que celles de l'Alun & du Vitriol de Mars. Or comme le Vitriol blanc naturel ne fait avec la Noix de galle, ni un noir-brun verdâtre, ni un noir brun pur, mais rougeâtre, cette addition de rouge qui n'eſt attribuable dans le cas préſent, ni à l'Alun, ni au Vitriol de Mars, ſuppoſe vraiſemblablement dans ce Vitriol, un troiſieme corps dont la découverte s'offre à notre curioſité. Il eſt vrai que ce troiſieme corps entre pour peu de choſe dans la compoſition du Vitriol blanc: car comme ce qui fait le verdâtre du noir-brun dans le Vitriol blanc artificiel fait avec l'Alun non calciné, eſt très peu de choſe; ce qui fait le rougeâtre du noir-brun dans le Vitriol blanc naturel, doit être très peu de choſe auſſi: mais plus ce troiſieme corps y ſera en petite quantité, plus il ſera difficile à déterrer de la multitude des parties d'Alun & de Vitriol de Mars, dans leſquelles il ſera enſéveli.

DE LA PERPENDICULAIRE A LA MERIDIENNE DE PARIS,

Décrite à la distance de 60000 Toises de l'Observatoire vers le Midi.

Par M. DE THURY *.

ON a rendu compte au Public, dans les deux années précédentes, des opérations qui avoient été faites pour déterminer la Perpendiculaire à la Méridienne de Paris jusqu'aux extrémités orientales & occidentales du Royaume. Cet ouvrage, joint à celui qui avoit été déja exécuté pour décrire la Méridienne de Paris depuis Dunkerque jusqu'à Collioure, pouvoit passer pour le plus complet qui ait été jamais entrepris pour la perfection de la Géographie, & l'on auroit pu s'en contenter, si l'on n'avoit eu dessein que de rectifier la Carte de la France sans aspirer à la derniere précision, puisqu'on avoit par ce moyen, déterminé géométriquement un grand nombre de Villes & d'objets remarquables dans presque toutes les Provinces de la France, auxquelles on auroit pu rapporter tous les autres, sans courir risque de tomber dans de grandes erreurs. Cependant comme ce qui avoit été exécuté jusqu'alors ne

* 12 Novemb. 1735.

ne compoſoit encore qu'une partie du projet que le Miniſtre avoit formé, de déterminer tous les lieux de la France par des meſures géométriques & invariables (projet qui avoit paru immenſe dans ſon exécution, mais que le bien de l'Etat, & l'avantage qui en devoit réſulter pour le Commerce, avoit fait entreprendre) on jugea à propos de continuer ce travail, en préférant toujours les endroits dont il importoit le plus de connoitre exactement la ſituation.

Dans le Voyage qui fut entrepris par mon Pere en 1733, pour déterminer le parallele de Paris du côté de l'Occident, on trouva que ce parallele ſe terminoit à Granville ſur la Côte occidentale de la Normandie, & nous prolongeames nos opérations juſqu'à S^t. Malo, parce qu'en travaillant à la deſcription de la Carte de la France, nous avions des vues plus étendues, néceſſaires à la Géographie en général & à la Navigation, qui étoient de déterminer la grandeur des degrés de longitude ſur le parallele de Paris, de la même maniere que l'on avoit déterminé la grandeur des degrés de latitude ſur le Méridien de cette Ville pour en conclurre la figure de la Terre; recherche qui a été jugée ſi utile au progrès des Sciences, que pluſieurs Aſtronomes & Géometres de l'Académie, M^rs. Godin, Bouguer & de la Condamine, ont entrepris cette année le Voyage du Perou pour s'en aſſurer par la comparaiſon de leurs Obſervations avec les nôtres, pendant que M^rs. de Maupertuis & Clairaut ſe diſpoſent avec le même zèle pour aller faire

faire de ſemblables Obſervations vers les parties les plus ſeptentrionales de la Terre.

On ſait que pour retirer le plus d'avantage des Obſervations aſtronomiques dans la détermination des degrés, tant en latitude qu'en longitude, on doit choiſir celles qui ſont faites dans les lieux plus éloignés; s'il s'y rencontre quelque erreur, elle n'eſt que de la même quantité ſur une plus grande ou plus petite étendue compriſe entre ces obſervations; d'où il ſuit que plus cette étendue eſt grande, moins il en réſulte d'erreur ſur chaque degré, & plus l'on connoit leur grandeur avec préciſion. Ainſi comme la plus grande étendue de la France, de l'Orient vers l'Occident, eſt depuis Strasbourg juſqu'à Breſt, & que nous avions déterminé l'année derniere la diſtance de Paris à Strasbourg, on jugea qu'il falloit continuer ce travail, en décrivant une Perpendiculaire à la Méridienne de Paris, à la diſtance de 60000 toiſes vers le Midi, qui devoit ſe terminer vers les Côtes méridionales de la Bretagne, & que l'on prolongeroit juſqu'à Breſt.

On avoit principalement en vue de déterminer géométriquement la ſituation de cette Ville, pour la comparer aux Obſervations aſtronomiques qui avoient été faites autrefois par Mrs Picard & de la Hire avec tout le ſoin & l'exactitude poſſible. On avoit deſſein de déterminer en même tems le cours de la Loire depuis Orléans juſqu'à ſon embouchure dans la Mer, étant très important, pour l'avantage du Commerce, d'avoir la deſcription exacte de cette Riviere, qui de toutes celles

de

de la France eſt navigable dans une plus grande étendue de terrein, & traverſe un plus grand nombre de ſes Provinces. On ſe propoſoit auſſi de déterminer géométriquement les principaux points de la Côte de Bretagne, ſur-tout ceux où aborde la plus grande partie des Navires, tant ceux qui ſont deſtinés pour le Commerce, que ceux qui contribuent à la ſûreté de l'Etat; car quoiqu'on eût déja fait diverſes opérations géométriques pour déterminer la poſition de ces Côtes, on ne convenoit pas unanimement de leur préciſion, on avoit même quelque peine à les concilier aux Obſervatons aſtronomiques, & il étoit néceſſaire de les vérifier, ſi elles avoient été exactes, ou de les rectifier, s'il s'y étoit gliſſé quelques erreurs.

Ce ſont là les principaux motifs du Voyage dont nous allons faire le rapport à l'Académie, & que j'ai fait de concert avec Mrs Maraldi, l'Abbé de la Grive, le Roi & Chevalier. Nous avions déja travaillé enſemble avec mon Pere à la deſcription de la Perpendiculaire de l'Obſervatoire de Paris, & leur zèle pour le travail, joint à leur érudition, lui avoit fait juger qu'avec leur ſecours nous pourrions réuſſir dans notre entrepriſe, joint à cela que l'union qui étoit entre nous ne devoit pas peu contribuer au ſuccès de cet ouvrage; & quoiqu'ils y ayent eu du moins autant de part que moi par les peines qu'ils ſe ſont données pour l'exécuter, & ſurmonter toutes les difficultés qui ſe ſont préſentées, ils ont bien voulu me donner le ſoin d'en rendre compte à cette Académie, pour m'ac-

m'acquitter envers elle d'un devoir qu'exige de moi l'honneur qu'elle a bien voulu me faire, de me recevoir pendant mon abſence dans ſa Compagnie.

Dans le Voyage que nous avions fait en 1733, on avoit été obligé de s'écarter du parallele de Paris vers le Midi, aux environs de Chartres, à cauſe des Forêts qui nous empêchérent de ſuivre notre prémiere direction. Comme on s'étoit, par ce moyen, approché d'Orléans qui avoit été déterminé autrefois par les obſervations de la Méridienne, nous jugeames qu'il falloit commencer par nous y rejoindre, afin de comparer enſemble la poſition de cette Ville déterminée en deux manieres, la premiere par les Triangles de la Méridienne, la ſeconde par ceux de la Perpendiculaire; il étoit d'ailleurs important de ſavoir avec quelle préciſion on pouvoit revenir au même point par de longs circuits, en s'écartant de la direction que l'on s'étoit d'abord propoſée. Nous allames donc d'abord obſerver à Chartres, & par le moyen de quatre objets, nous eumes lieu de vérifier deux baſes communes aux deux ſuites de Triangles, ſavoir celle de Pithiviers à Orléans, & celle d'Orléans à Chaumont. Quoique nous n'ayons trouvé aucune différence ſenſible dans le réſultat de ces deux baſes qui s'accordoient, à quelques pieds près, ſur une diſtance de 20000 toiſes, il y en a eu une conſidérable dans le réſultat des diſtances à la Perpendiculaire & à la Méridienne; celle d'Orléans à la Perpendiculaire déterminée par les Triangles de la Méridienne,

ne,

ne, s'étant trouvée plus petite de 11 toiſes que celle qui réſulte de nos opérations, & la diſtance à la Méridienne plus grande de 27 toiſes. On avoit, dans cette recherche, calculé les diſtances tant à la Méridienne qu'à la Perpendiculaire, ſans avoir égard à la ſphéricité de la Terre qui devoit y cauſer quelque différence. Nous examinames donc à combien elle ſe pouvoit monter, & nous trouvames qu'elle ne pouvoit produire qu'une erreur de 3 toiſes; ce qui nous fit juger qu'une partie de cette différence pouvoit être attribuée à l'inégalité du terrein dont on ne tient point compte, à moins que les obſervations n'ayent été faites ſur des lieux fort élevés, parce qu'elles ſont trop petites chacune ſéparément, mais que jointes enſemble, elles doivent donner les diſtances plus grandes qu'elles ne ſont en effet.

Après avoir ainſi déterminé la poſition d'Orléans, nous allames reconnoitre les objets que nous avions découverts du côté de l'Occident, & nous ſuivimes aſſez exactement la direction de notre Perpendiculaire juſqu'à la Ville de Troô, où ayant rencontré des Bois, nous fumes obligés de nous en écarter vers le Midi, & de ſuivre les côteaux de la Loire.

Il ne nous auroit pas été fort difficile de ſurmonter ces prémieres difficultés, par le moyen des Signaux & des méthodes que nous avions pratiquées en pareilles occaſions; mais comme nous avions reconnu qu'en s'écartant conſidérablement de ſa prémiere direction pour la reprendre enſuite, il ne pou-

voit y avoir que quelques toiſes d'erreur, dont on pouvoit même tenir compte par la méthode que nous avons eu l'honneur d'envoyer à l'Académie, nous jugeames à propos de ſuivre la Loire, où l'on devoit, ſuivant les apparences, trouver un plus grand nombre d'objets bien expoſés, & par conſéquent plus propres à former une ſuite de Triangles, que dans un Pays plus couvert, tel que celui qui ſe trouvoit préciſément dans notre premiere direction. Nous continuames donc nos opérations de part & d'autre de cette Riviere, en déterminant les Villes & principaux endroits qui y ſont ſitués, & les différentes directions de ſon cours.

Lorſque nous fumes aux environs de Saumur, nous nous attachames à chercher des objets d'où l'on pût découvrir le Clocher de Brion, où M. Picard avoit fait autrefois des Obſervations aſtronomiques pour déterminer ſa latitude. Il nous étoit important de déterminer cet endroit, pour voir l'accord de nos opérations avec les obſervations aſtronomiques, d'autant plus que cet Aſtronome ayant trouvé la latitude de ce lieu de 47° 26′ 25″, elle réſultoit plus grande de 2′ 12″ par la comparaiſon d'une Obſervation de la hauteur de Mars faite en même tems à Paris & à Brion. Cette différence, qui montoit à plus de 2000 toiſes, dans un lieu aſſez près de la Loire, pouvoit cauſer quelque erreur conſidérable ſur la poſition de ſon cours; ainſi il étoit néceſſaire de la vérifier, & nous trouvames que la prémiere détermination étoit parfaitement conforme à ce qui réſultoit de

nos

nos opérations géométriques, ce qui fait voir qu'elles peuvent en certains cas rectifier les obſervations aſtronomiques, ſur-tout lorſqu'il y a lieu de former quelques doutes ſur leur préciſion.

La vue de Brion, quoique ſitué à mi-côte, eſt fort étendue, & nous donna la poſition de pluſieurs points conſidérables qui nous conduiſirent à Angers, où nous nous rapprochames de notre Perpendiculaire. Nous continuames enſuite nos Triangles par le ſecours de divers ſignaux, les côteaux qui bordent la Loire de part & d'autre, étant trop près les uns des autres pour que leurs diſtances nous donnaſſent des baſes d'une grandeur ſuffiſante, & nous arrivames à Nantes, où M. Picard avoit fait autrefois des Obſervations aſtronomiques, tant pour les longitudes que pour les latitudes.

Celle des Longitudes réſultoit d'une immerſion du premier Satellite de Jupiter, qui avoit été obſervée à Nantes le 14 Décembre de l'année 1679 à 4^h 31′ 10″ du ſoir, & dont la correſpondante étoit arrivée à l'Obſervatoire à 4^h 46″ 40″: c'étoit à l'entrée de la nuit, qui devoit alors être moins obſcure à Nantes, tant à cauſe que le Soleil s'y couche plus tard en Hiver qu'à Paris, que parce que cette Ville eſt plus occidentale de 15 à 16′ d'heure. Ainſi on avoit dû voir l'émerſion à Nantes plus tard qu'elle n'eſt arrivée en effet, ce qui donne la différence des Méridiens plus petite qu'elle ne l'eſt en effet. Cette différence pouvoit être la cauſe, du moins en partie, de celle que l'on avoit remarquée

dans la distance de Nantes à Brest, déterminée autrefois par des opérations géométriques, qui se trouvoit plus grande que celle qui résultoit des Observations astronomiques faites dans ces deux Villes. Comparant d'un autre côté la position de Nantes avec celle de la Flêche déterminée par M. Picard, on la trouvoit plus grande par les mesures itinéraires les plus exactes, que par les observations astronomiques; ainsi il étoit important d'y pouvoir observer quelques Eclipses des Satellites de Jupiter, & il nous réussit d'en faire une de l'émersion du second Satellite, que M. Maraldi observa par un tems fort serein le 4 Août à $10^h\ 11'\ 24''$ du soir. La correspondante fut observée à Paris par mon Pere à $10^h\ 27'\ 19''$, ce qui donne la différence des Méridiens de $15'\ 55''$, plus grande de 25 secondes qu'on ne l'avoit trouvée autrefois. Comparant la différence des Méridiens qui résulte de notre Observation, avec la distance que nous avons trouvée de cette Ville à la Méridienne de Paris de 151116, on trouve la grandeur du degré de longitude sur le parallele de Nantes de 37973 toises, plus petite de 781 toises que celle qui résulteroit de la Sphéricité de la Terre, ce qui paroît favorable à l'hypothese de la Terre Elliptique allongée vers les Poles: on auroit trouvé une différence en sens contraire par l'Observation de M. Picard, à laquelle nous n'aurions eu garde de préférer notre propre Observation sans les circonstances dont nous venons de rendre compte, & qui n'ont pas permis à

cet

cet Aſtronome d'y apporter toute la préciſion requiſe.

A l'égard de la diſtance de Nantes à la Perpendiculaire, nous l'avons trouvée de 28537 toiſes, ce qui donne la latitude de cette Ville à la Cathédrale de 47° 13′ 8″, & de 47° 12′ 56″ dans l'endroit où M. Picard l'a obſervée, plus petite ſeulement de 14″ qu'il ne l'avoit déterminée.

Ce fut à Nantes que M. Dionis, Commiſſaire général de la Marine, & les principaux Négocians de cette Ville, nous prièrent de déterminer le cours de la Loire juſqu'à ſon embouchure, & principalement Painbeuf où abordent les Vaiſſeaux Nantois.

On ne découvroit du haut des Tours de la Cathédrale aucun objet ſitué ſur les bords de la Riviere à la diſtance de plus de deux lieues, ce qui rendoit cette entrepriſe difficile; cependant l'envie que nous avions de réuſſir dans un ouvrage auquel nous étions doublement portés par l'utilité que le Public en retireroit, & par la part que M. le Comte de Maurepas y prenoit, nous engagea à nous donner tous les mouvemens néceſſaires pour y parvenir, & nous déterminames Painbeuf, St. Nazaire, & enfin tous les Bourgs & Villages qui bordent la Loire depuis Nantes juſqu'à ſon embouchure.

A la détermination du cours de la Loire devoit ſuccéder celle des Côtes de la Bretagne, ouvrage pour le moins auſſi intéreſſant pour le Public, & d'autant plus néceſſaire, que, comme nous l'avons déja remarqué, on avoit quelque doute ſur la poſition de

quelques points ſitués ſur les Côtes de cette Province. Nous primes donc le parti d'y déterminer tous les objets remarquables, tant Iſles que Rochers, avec leur différente configuration, en prenant leurs termes ou limites vues de différens endroits pour en avoir toute l'étendue. Nous prolongeames en même tems nos Triangles le long de cette Côte, & nous rejoignimes notre Perpendiculaire, que nous trouvames paſſer par l'Iſle de Groix, où nous allames faire nos obſervations à un Moulin qui eſt ſur la partie orientale de cette Iſle, qui n'eſt éloignée que de quelques toiſes de cette Perpendiculaire vers le Midi, à la diſtance de 222831 toiſes de Paris. Cette Iſle eſt placée au Sud-Oueſt du Port-Louis & d'Orient, où abordent les Vaiſſeaux de la Compagnie des Indes, & nous donna la poſition de ces deux Villes. Nous nous écartames enſuite de la Perpendiculaire vers le Nord pour remonter vers Breſt, dont nous déterminames la diſtance à la Méridienne de Paris de 259331 toiſes, & à notre Perpendiculaire de 45386 toiſes. Ce fut dans cette derniere Ville que M^rs les Officiers de Marine nous demanderent la poſition de l'Iſle d'Oueſſant, qui eſt le prémier objet remarquable que l'on découvre de la Mer lorſqu'on eſt près d'arriver à terre, & dont il étoit par conſéquent très eſſentiel de connoitre exactement la ſituation. Nous déterminames donc la poſition du Fanal de cette Iſle, que nous trouvames éloignée de la Méridienne de Paris de plus de 280000 toiſes. C'eſt le terme le plus occidental de nos meſures où nous ſommes

mes

mes parvenus par une ſuite non interrompue de 57 Triangles, à compter depuis Orleans, après avoir déterminé toutes les Villes de la Loire, de même que celles de la Côte méridionale de la Bretagne, & plus de 500 Bourgs, Villages & objets remarquables, qui ſeront d'une très grande utilité pour la deſcription exacte de la Carte des Provinces où ils ſont ſitués; & comme l'on avoit employé pour cette détermination un grand nombre de Triangles, on crut les devoir vérifier par une baſe de 1800 toiſes, qui fut meſurée ſur le bord de la Mer, & qui ſe trouva fort approchante de celle qui réſultoit de la ſuite des Triangles.

Nous aurions ſouhaité, pendant notre ſéjour dans la baſſe Bretagne, d'y pouvoir faire quelques obſervations des Satellites de Jupiter, & celle de l'Eclipſe de Lune qui devoit arriver le prémier du mois d'Octobre; nous étions pour cet effet allés, les uns à Kimper, pendant que les autres étoient reſtés à Breſt pour y faire cette obſervation, au cas que le Ciel eût été plus ſerein dans un de ces lieux que dans l'autre: mais le mauvais tems que nous avons eſſuyé pendant preſque tout notre Voyage, nous priva de cette obſervation, de même que de pluſieurs autres que nous nous étions diſpoſés à faire. Au défaut de ces obſervations, nous en avons d'autres qui, comme nous l'avons déja remarqué, ont été faites autrefois par Mrs Picard & de la Hire, & dont la préciſion eſt du moins auſſi grande que de celles que nous aurions pu y faire. On peut voir dans les

Mémoires de l'Académie, les ſoins que ces Aſtronomes ſe ſont donnés pour régler leurs Pendules. Ils y obſervérent une immerſion du prémier Satellite le 10 Septembre de l'année 1679 à $0^h\ 22'\ 30''\ \frac{1}{2}$ après minuit, dont la correſpondante fut obſervée à Paris à $0^h\ 50'\ 8''$, ce qui donne la différence du Méridien entre ces deux Villes de $27'\ 37''\ \frac{1}{2}$, ou de $6^o\ 54'\ 22''$.

Cette détermination fut confirmée par une ſeconde obſervation du 24, qui, étant comparée à celle qui fut faite le jour ſuivant à Paris, donne cette différence de $27'\ 34''$, à $3''\ \frac{1}{2}$ près de la précédente; ce qui fait voir la préciſion que l'on peut ſe promettre de la prémiere détermination, préférable à la ſeconde en ce que les obſervations avoient été faites en même tems de part & d'autre. Calculant, ſuivant cette obſervation, la diſtance de Breſt à la Méridienne de Paris dans l'hypotheſe de la Terre Sphérique, on trouve qu'elle devroit être de 261364 toiſes; on l'a trouvée, par les opérations géométriques, de 259331 toiſes, ainſi la diſtance de Breſt à Paris ſe trouve moindre de 2033 toiſes que ſi la Terre étoit Sphérique; d'où il ſuit, comme on l'a deja fait voir, qu'elle doit avoir, ſuivant cette obſervation, la figure d'une Ellipſe allongée vers les Poles.

Il reſte préſentement à examiner ſi cette différence eſt aſſez grande, pour qu'on ne puiſſe pas l'attribuer aux erreurs des obſervations. A l'égard des opérations géométriques, on peut aiſément ſe perſuader que l'erreur qui peut ſe gliſſer, ne peut pas monter

à

à une ſi grande différence. Pour ce qui eſt des Obſervations aſtronomiques, comme les 2033 toiſes que l'on y a trouvées de différence, en les comparant aux opérations géométriques ſe réduiſent à 3′ degrés, ou 12″ d'heure, il faut convenir que des Aſtronomes peu exercés en ces ſortes d'obſervations, peuvent y faire de plus grandes erreurs. Mais ſi l'on conſidere que celles que l'on a employées, ont été faites de part & d'autre par les plus habiles Aſtronomes de cette Académie, qui s'étoient exercés longtems enſemble pour s'aſſurer de l'uniformité de leurs obſervations, il n'y a guere lieu de ſoupçonner qu'il s'y ſoit gliſſé une pareille erreur, d'autant plus que cette obſervation a été confirmée par une ſeconde qui ne differe de la prémiere que de 3″ ½.

Suppoſant donc cette détermination exacte, on aura la grandeur du degré de longitude ſur le parallele de Breſt plus petite de près de 300 toiſes que dans l'hypotheſe de la Terre Sphérique, c'eſt-à-dire, près la 120me partie de toute ſon étendue, ce qui eſt un peu moindre que celle qui réſulte des obſervations faites ſur le Méridien de Paris, que l'on a trouvée devoir être de 370 toiſes.

A l'égard de la diſtance de Breſt à notre Perpendiculaire, on l'a trouvée de 45386 toiſes; la retranchant de la diſtance entre les deux Perpendiculaires, qui, à cauſe de la ſphéricité de la Terre, ont dû ſe rapprocher l'une de l'autre à Breſt de 192 toiſes, on aura ſa diſtance à la Perpendiculaire de Paris de 14806 toiſes; d'où l'on trouve la latitude

de Breſt de 47° 13' 2", plus petite de 8" que celle que M. Picard avoit déterminée au même endroit, comme elle le doit être en effet dans l'hypotheſe de la Terre Elliptique, où les Perpendiculaires s'écartent davantage des paralleles qu'en ſuppoſant la Terre Sphérique. Ainſi toutes nos opérations, tant en longitude, qu'en latitude, concourent à donner à la Terre la figure d'une Ellipſe allongée vers les Poles. On le reconnoitra encore avec plus d'évidence, ſi, ſuivant qu'on ſe l'eſt propoſé, on fait dans la ſuite des Obſervations aſtronomiques, correſpondantes à Breſt & à Strasbourg, tant pour les longitudes, que pour les latitudes, afin de profiter de toute cette étendue de la France, qui eſt de plus de 12° ½, d'autant plus que nous avons fait voir que les différences en latitude, ſuivant cette différente hypotheſe, augmentent dans la raiſon doublée de ces diſtances, ce qui les rend plus ſenſibles.

On s'aſſurera enfin de la véritable figure de la Terre par le réſultat des Obſervations que les Aſtronomes & Géometres de cette Académie auront faites, tant dans le Pérou, que vers le Cercle Polaire, comparées à celles que nous avons faites en France: de ſorte que cette découverte ſi utile aux Sciences & à la Navigation, & en même tems ſi glorieuſe à la France, ſera dûe à l'Académie, & à la protection que le Roi veut bien lui accorder, même dans les tems les plus difficiles, pour exécuter des projets utiles aux Sciences.

SUI-

SUITE DES RECHERCHES SUR LE SEL AMMONIAC.

Seconde Partie.

Par M. DU HAMEL.

ON ſait que le Sel ammoniac eſt compoſé d'un alkali volatil & de l'acide du Sel marin, non ſeulement parce qu'avec ces deux matieres on fait un vrai Sel ammoniac, mais encore parce qu'en employant des intermedes convenables, on peut retirer du Sel ammoniac l'une ou l'autre de ces ſubſtances.

Pour avoir l'acide du Sel marin qui eſt dans le Sel ammoniac, on employe l'acide vitriolique, ou quelque matiere qui le contienne: car cet acide, qui eſt communément plus puiſſant que celui du Sel marin, s'empare de la partie volatile, & forme avec elle le Sel ammoniac ſecret de Glauber, pendant que l'acide du Sel marin qui ſe trouve en liberté, paſſe dans la diſtillation.

Au contraire, pour retirer le volatil du Sel ammoniac, on employe des ſubſtances alkalines qui ſoient capables d'abſorber & retenir la partie acide du Sel ammoniac, pendant que la moindre chaleur enleve l'alkali volatil urineux.

Les alkalis qu'on employe ordinairement pour cette opération, ſont la Chaux ou les Sels alkalis fixes; mais ces intermedes ne produiſent pas tout-à fait les mêmes effets dans la diſtillation du Sel ammoniac, car avec la Chaux on n'obtient qu'un Sel fluide, ou une liqueur alkaline qu'on appelle *Eſprit*, à cauſe qu'elle eſt extrêmement pénétrante, au lieu qu'avec les Sels alkalis fixes on retire un vrai Sel volatil en forme concrette.

Ce fait a paru ſingulier à la plupart des Chimiſtes, qui ont eſſayé d'en donner des raiſons phyſiques. Effectivement, s'il ne faut qu'abſorber l'acide pour mettre le Sel urineux en liberté, & ſi d'un autre côté la Chaux abſorbe les acides comme les Sels alkalis fixes, pourquoi ce Sel volatil ne paroît-il pas ſous une forme concrette, quand on employe la Chaux pour intermede, comme quand on employe les Sels fixes?

Un Profeſſeur Allemand, d'un grand mérite, pour rendre raiſon de ce fait, poſe comme principe, qu'on ne peut avoir de Sels en forme concrette à moins qu'ils ne contiennent des acides; d'où il conclud qu'on ne peut avoir de Sel volatil ammoniac en forme concrette avec la Chaux, parce qu'elle abſorbe tout l'acide du Sel ammoniac, ce que ne font pas les Sels alkalis fixes: cela lui fait appeller, avec pluſieurs autres Auteurs, le Sel volatil ammoniac, des *fleurs de Sel ammoniac urineuſes.*

A l'égard du principe qui regarde la cryſtalliſation en général, le ſel de Soude, le Borax & le ſel de Tartre ne ſont-ils pas des

Sels

Sels alkalis? les deux prémiers ſe cryſtalliſent cependant avec beaucoup de facilité, & le dernier ſe peut auſſi cryſtalliſer en bonne partie; il n'eſt donc pas plus beſoin d'avoir recours à l'acide pour expliquer la cryſtalliſation du Sel volatil ammoniac, que pour la cryſtalliſation des Sels alkalis fixes dont nous venons de parler. Je ſens bien qu'on m'objectera qu'il reſte un peu d'acide dans tous les Sels alkalis fixes, & je n'ai garde d'en nier l'exiſtence, quoique je ne puiſſe les en retirer; c'eſt peut-être même cette petite portion d'acide, tout imperceptible qu'elle eſt, qui différentie principalement les Sels alkalis fixes des Terres abſorbantes. Mais cette petite quantité d'acide qu'on ſoupçonne dans ces Sels, n'a été comptée pour rien, & n'a pas empêché que les Sels fixes, dont nous venons de parler, n'ayent toujours été regardés comme les plus forts alkalis que nous ayons. Au reſte, ſi on ne ſuppoſe dans les Sels volatils concrets qu'une portion auſſi imperceptible d'acides, on la peut accorder; mais cela n'explique pas pourquoi l'on n'a qu'un ſel fluide avec la Chaux: car ſi on enleve à un ſel fixe tous ces acides, & le peu de matiere graſſe qu'il contient, il ne reſte qu'une terre (c'eſt un fait dont tous les Chimiſtes conviennent:) la même choſe ne devroit-elle pas auſſi arriver aux ſels volatils?

Mais ce n'eſt pas tout: je demande ſi le Sel de Tartre n'eſt pas plus propre à conſommer les acides du Sel ammoniac, que n'eſt la Chaux, M. Homberg ayant fait des expériences qui prouvent que le Sel de Tartre abſorbe

ſorbe plus d'acides que les Terres abſorbantes? Outre cela, ſi le Sel de Tartre n'avoit pu la prémiere fois abſorber tout cet acide, en rediſtillant le Sel volatil ammoniac ſur de nouveau Sel de Tartre, il devroit lui abandonner l'acide qu'il auroit retenu la prémiere fois, & ainſi perdre ſa forme concrette, ce qui n'arrive pas; au contraire, le Sel volatil en devient plus ſec & plus concret, comme on le voit dans l'expérience ſuivante.

J'ai mis dans une petite cornue deux gros de Sel volatil en forme concrette avec un gros de Sel fixe de Tartre, & j'en ai retiré un peu plus de deux gros de Sel volatil qui étoit extrêmement ſec; il n'avoit pas une odeur très pénétrante, cependant il étoit très volatil, puiſqu'il ſe ſublimoit à une chaleur aſſez modérée, & qu'en ayant mis ſur une platine de fer rougie au feu, il s'eſt diſſipé entierement.

J'ai cependant cherché cet acide prétendu du Sel volatil ammoniac; & comme il doit être celui du Sel marin, j'ai cru qu'il devoit ſe manifeſter, ou par la précipitation de l'Argent diſſout dans l'Eſprit de Nitre, qui devroit faire une lune cornée, ou par l'Huile de Vitriol, qui le devroit chaſſer de ſa matrice pour prendre ſa place; j'ai donc tenté l'une & l'autre, mais ſans aucun ſuccès: ainſi je crois être en droit d'attendre la preuve de l'exiſtence de cet acide, dans un Sel volatil bien fait, de ceux qui ſuppoſent qu'il exiſte.

Je dis d'un Sel volatil bien fait, car ſi on n'employoit pas aſſez de Sels fixes pour la diſtillation du Sel ammoniac, & ſi on faiſoit

cette

cette distillation dans une cucurbite couverte de son chapiteau, il pourroit sur la fin de l'opération s'élever des fleurs de Sel ammoniac, qui se mêlant avec le Sel volatil, l'altéreroient en y portant un acide qui se manifesteroit par quelques-uns des essais que nous venons de rapporter.

Un autre sentiment, qui a eu avec raison plus de partisans, est celui qui attribue aux parties de feu contenues dans la Chaux, la fluidité qu'ont les Esprits volatils qu'on distille avec cet intermede, & l'impossibilité qu'il y a de les avoir en forme concrette. Je ne prétends point ici combattre ce sentiment, qui est fort ingénieux, & un des plus probables qu'on ait encore imaginé; je me propose seulement de le discuter, en faisant remarquer dans l'énumération de mes expériences, celles qui paroissent le favoriser, & celles qui ne s'accordent pas avec cette hypothese.

Le hazard m'a engagé dans cette recherche; car en faisant, il y a environ 18 mois, une calcination de Craye mêlée avec du Sel ammoniac pour une recherche que nous avons entreprise M. Grosse & moi sur la Chaux, je m'apperçus qu'il s'attachoit au couvercle du creuset un Sel volatil en forme concrette. Ce fait me parut singulier, & je me proposai de tenter sur cela de nouvelles expériences; mais d'autres occupations m'ont empêché de le faire: cependant l'observation que je viens de rapporter, m'étoit toujours présente à l'esprit. Mais ayant appris à Londres, ce mois de Septembre dernier, que tout le

Sel

Sel volatil qu'on fait en Angleterre, ſe fait avec la Craye, je ne doutai plus qu'on n'en pût faire auſſi en France avec cet intermede de la même maniere.

La prémiere expérience que j'ai faite à ce ſujet, depuis mon retour d'Angleterre, a été avec trois parties de Craye de Meudon bien deſſéchée, ſur une de Sel ammoniac auſſi bien deſſéché. Le tout étant en poudre, je le mis dans une cornue de grès, à laquelle j'adaptai un grand balon, & je laiſſai les vaiſſeaux ainſi lutés pendant 24 heures, pour donner le tems aux matieres qui étoient ſeches, d'agir l'une ſur l'autre. Je commençai le lendemain la diſtillation par un feu très lent, que je continuai pendant pluſieurs heures; je l'augmentai enſuite, & finis par un feu de bois aſſez violent.

Au commencement de l'opération, il tomba du bec de la cornue des gouttes de liqueur aſſez épaiſſes, qui ſe figérent au fond du balon; il vint enſuite beaucoup de vapeurs blanches qui s'attachérent aux parois du récipient, & l'obſcurcirent au point qu'on ne pouvoit plus appercevoir le bec de la cornue. Le lendemain les vaiſſeaux étant refroidis, je trouvai au fond du récipient une maſſe de Sel volatil aſſez conſidérable, & les parois de ce récipient qui étoit fort grand, en étoient auſſi incruſtées de l'épaiſſeur d'une piece de douze ſols, ce qui fait une bonne quantité de Sel volatil pour une demi-livre de Sel ammoniac que j'avois employé: mais je ne pus peſer préciſément combien j'en avois eu, à cauſe qu'il étoit tombé dans le

balon

balon un peu de la terre qui avoit ſervi à luter les vaiſſeaux. Cet accident m'engagea à rectifier une partie de mon ſel pour l'avoir plus pur & plus pénétrant, car il ne l'étoit pas beaucoup.

Pour cela je mis dans une cornue de verre la portion de mon ſel volatil où il étoit tombé du lut, & par une chaleur aſſez douce, je retirai environ les deux tiers de mon ſel volatil qui étoit fort blanc, beaucoup plus pénétrant que le prémier; mais je fus ſurpris de trouver au fond de mon récipient une maſſe rouſſe qui contenoit une bonne portion de la terre du lut que j'ai dit qui étoit tombée dans mon ſel volatil: je penſai bien que le marc qui eſt en bonne quantité dans ces terres à luter, pouvoit bien contribuer à la faire paſſer dans la diſtillation. J'ai auſſi quelquefois eu un peu de cette terre ferrugineuſe, ſans qu'il y fût tombé du lut; apparemment qu'elle étoit dans la Craye: mais cela n'arrive pas toujours, & il y a des Crayes qui donnent tout le Sel fort blanc. Cet accident ne me fut pas inutile, il m'engagea à examiner avec plus d'attention ſi, comme quelques Auteurs l'ont ſoupçonné, une portion des matieres qu'on employe pour la diſtillation du Sel volatil ammoniac, ne ſont pas en partie emportées avec ces ſels dans la diſtillation; ce qui m'a fourni, comme on le verra dans la ſuite, pluſieurs obſervations ſingulieres.

D'ailleurs la portion du Sel volatil de ma prémiere opération, qui étoit attachée aux parois du récipient, étoit blanche & opaque, ce

ce qui me faiſoit encore ſoupçonner qu'elle contenoit de la Craye. N'y auroit-il pas lieu d'eſpérer qu'on en retireroit une bonne partie, en rectifiant ce Sel volatil par une ſeconde ſublimation? La Craye n'étant pas volatile par elle-même, & n'étant emportée dans la ſublimation que par l'alkali volatil, ne doit on pas juger qu'il en reſtera une portion en arriere? Cette réflexion m'engagea à rectifier dans une petite cornue deux onces du Sel volatil dont je viens de parler, qui s'étoit attaché aux parois de mon balon dans la prémiere opération, mais par un feu d'abord aſſez doux & enſuite plus actif: tout ce qui étoit dans la cornue a paſſé dans le récipient, & il ne m'eſt reſté dans la cornue qu'une incruſtation charbonneuſe, fort légere, qui avoit une odeur de brulé très deſagréable, & le Sel volatil avoit auſſi contracté cette mauvaiſe odeur, & n'étoit pas plus volatil qu'avant la rectification: ce qui prouve,

1°. Que s'il y a de la Craye dans ce Sel volatil, elle lui eſt jointe bien intimement, puiſqu'elle ne l'abandonne pas dans des ſublimations réitérées.

2°. Que quand on rectifie ces Sels, il ne faut employer qu'un feu doux & modéré, pour ne point bruler la matiere graſſe qui accompagne toujours les Sels volatils.

3°. Que ſi par cette rectification on ſe propoſe de les avoir plus pénétrans, il n'en faut retirer que les deux tiers ou les trois quarts par un feu fort lent, parce que le plus volatil monte toujours le prémier.

J'ai

J'ai répété cette même expérience avec 6 onces de Sel ammoniac, & 18 onces de Craye bien deſſechée, j'en ai retiré 6 onces 5 gros ½ de Sel volatil très blanc.

J'ai dit que j'avois employé dans ma prémiere diſtillation avec la Craye trois parties de Craye ſur une de Sel ammoniac; mais il n'eſt pas ſûr que cette proportion ſoit la meilleure: c'eſt pourquoi j'ai répété cette même opération, en mettant quatre parties de Craye ſur deux de Sel ammoniac, ayant pareillement eu la précaution de bien deſſecher mes matieres, & j'en ai retiré trois parties de bon Sel volatil urineux: ce qui prouve inconteſtablement qu'il paſſe beaucoup de Craye dans le Sel volatil en queſtion.

Cette maniere de diſtiller le Sel volatil ammoniac, que j'ai communiquée à M. Groſſe, lui a paru aſſez ſinguliere pour l'engager à la faire exécuter dans ſon Laboratoire; & de deux onces de Sel ammoniac, tantôt avec ſix onces, & tantôt avec quatre onces de Craye de Champagne non calcinée, il a également retiré 14 gros de Sel volatil.

J'ai dit en 1733, à l'occaſion d'un Mémoire ſur le Tartre ſoluble, que M. Groſſe avoit pluſieurs fois ſubſtitué la Craye à la Chaux pour la diſtillation de l'eſprit volatil ammoniac: mais on ſent bien que cela n'eſt pas ſi ſingulier que d'avoir du Sel volatil ammoniac en forme concrette par le moyen de cette terre. Je conviens qu'il ne manquoit à M. Groſſe que de ne point ajouter d'eau à ces autres matieres; circonſtance à la vérité fort légere, mais qu'on auroit peine à imaginer,

ner, parce qu'il ne ſemble pas qu'un ſel puiſſe rien produire avec une terre ſeche & aride, à moins qu'il ne ſoit diſſout.

M. du Fay a depuis fait auſſi cette diſtillation dans le Laboratoire de Chantilly, & d'une livre de Sel ammoniac avec pareille quantité de Craye, il a retiré huit onces de bon Sel volatil.

Les opérations de M. du Fay & de M. Groſſe ne ſervent pas ſeulement à confirmer celles que je viens de rapporter, elles me donnent encore occaſion de faire quelques réflexions qui ne ſeront pas inutiles à ceux qui voudront faire du Sel volatil de cette façon.

1°. Ces deux Meſſieurs ont employé la Craye de Champagne, & moi celle de Meudon; ainſi ces deux Crayes réuſſiſſent également: je l'ai auſſi employée avec ſuccès dans pluſieurs de mes expériences.

2°. M. Groſſe n'a pas eu autant de Sel volatil que moi, parce qu'il a fait ſa diſtillation au bain de ſable, comme il convient de la faire pour avoir un bon Sel volatil qui ne ſente pas le brulé; au lieu que j'ai fait les expériences que je viens de rapporter, à feu nud, le donnant même aſſez vif ſur la fin, parce que mon deſſein étoit de retirer le plus de Sel volatil qu'il me ſeroit poſſible.

3°. Quand j'ai employé deux parties de Craye ſur une de Sel ammoniac, j'ai eu un peu de Sel ammoniac ſublimé au col de ma cornue, ce qui n'eſt pas arrivé à M. Groſſe, à ce que je crois, parce qu'il a fait ſa diſtillation au bain de ſable; car la mienne étant

à

à feu nud, une petite flamme du charbon aura pu donner sur la cornue, & l'échauffer trop vivement au commencement de l'opération, ce qui aura enlevé du Sel ammoniac qui étoit dans la cornue à la partie supérieure, & qui n'étoit pas recouverte de Craye: c'est pourquoi il convient, quand on a mis ces matieres dans la cornue, de mettre un peu de Craye en poudre par dessus.

4°. Enfin M. du Fay n'a retiré que très peu de Sel volatil pour la quantité de Sel ammoniac qu'il a employé, peut-être parce que cette partie égale de Craye n'est pas suffisante. Si cela est, il s'est peut-être sublimé une portion de son Sel ammoniac à la voûte de la cornue, ce qu'il faut éviter, parce qu'elle est presque en pure perte pour l'Artiste.

Quoi qu'il en soit, voilà une maniere d'avoir à très peu de frais, un fort bon Sel alkali volatil plus commodément qu'avec les Sels fixes, & qui cependant n'est décrite par aucun Auteur que je connoisse.

Mais la grande quantité de Sel volatil que je retirois du Sel ammoniac en le distillant avec la Craye, me fit espérer d'en pouvoir aussi retirer avec la Chaux, quoique tous les Auteurs assurent la chose impossible, & que je l'eusse déja tenté plusieurs fois sans aucun succès.

Je m'imaginai donc que si je pouvois espérer d'y parvenir, ce seroit non seulement en retranchant l'eau qu'on a coutume d'employer, mais même en desséchant mes matieres, comme j'avois fait dans mes expériences avec la Craye. Ainsi je pris une once de Sel am-

ammoniac deſſeché & en poudre, que je mis dans une cornue avec trois onces de Chaux, qui depuis trois ans étoit reſté expoſée à l'air, & que j'avois auſſi deſſechée à une médiocre chaleur; les vaiſſeaux étant bien lutés, je laiſſai le tout ſe digerer pendant 24 heures, après quoi je diſtillai d'abord à feu doux, & enſuite à un bon feu de charbon, juſqu'à fondre la cornue qui étoit de verre, mais ſans pouvoir jamais obtenir un atôme de Sel volatil: il y avoit ſeulement au fond du récipient, qui étoit reſté clair pendant toute l'opération, tout au plus une demi-once d'Eſprit volatil des plus pénétrans.

Le peu de ſuccès de cette expérience ne me rebuta pas, & je voulus voir ſi les différentes Chaux produiroient le même effet; pour cela je pris de la Chaux d'Ecaille d'Huitres, que je deſſéchai auſſi bien que le Sel ammoniac: mais je n'en retirai non plus que de l'Eſprit volatil, & point de Sel.

En réfléchiſſant ſur les expériences que je viens de rapporter, je me reſſouvins de deux expériences que j'avois faites ſur la Chaux; l'une, qui prouve que la Chaux ſe charge conſidérablement de l'humidité de l'air; & l'autre, que quand une fois elle s'en eſt chargée, il lui faut donner une calcination des plus violentes pour la lui faire perdre entierement. Cette expérience eſt aſſez ſinguliere, mais le fait que je viens de rapporter, eſt ſuffiſant pour faire comprendre avec quelle force la Chaux retient l'humidité dont elle s'eſt chargée. Je réſerve le détail

&

& les circonſtances de cette expérience pour un Mémoire d'obſervations ſur la Chaux, auquel je travaille. Je reviens donc à mon ſujet.

J'ai dit que quand je diſtillois la Craye avec le Sel ammoniac, tous deux bien deſſéchés, je n'avois point d'Eſprit volatil, mais beaucoup de Sel concret; & qu'au contraire avec la Chaux je n'avois point de Sel, mais toujours un peu d'Eſprit: cela me fit croire que la chaleur que j'avois employée pour deſſécher mes matieres, & qui étoit aſſez forte pour emporter à la Craye ſon humidité, n'étoit pas à beaucoup près aſſez vive pour en priver la Chaux auſſi exactement qu'il le falloit pour la réuſſite de l'opération, & qu'ainſi elle contenoit encore aſſez d'humidité pour en fournir au peu d'Eſprit volatil que j'en avois retiré. Je jugeai donc qu'il ne ſeroit pas hors de propos de voir ce que la Chaux produiroit avec le Sel ammoniac, l'un & l'autre étant autant privés d'humidité qu'il me ſeroit poſſible.

Pour cela je pris de la Chaux ſortant du fourneau, & je fis deſſécher mon Sel ammoniac le mieux qu'il me fut poſſible: mais le feu qui avoit été aſſez violent pour fondre ma cornue qui étoit de verre, ne put pas enlever un atôme de Sel volatil, il diſtilla ſeulement quelques gouttes d'Eſprit très pénétrant; je remarquai de plus qu'il ne s'étoit point ſublimé de Sel ammoniac à la voûte de ma cornue, mais que toute la tête-morte avoit quitté le fond de la cornue, & s'étoit éle-

élevée en une masse jusqu'à son col où elle étoit restée.

Maintenant si on fait attention à la petite quantité d'Esprit volatil que j'ai retiré de cette opération, on reconnoitra, je crois, que dans la distillation du Sel ammoniac avec la Chaux, le volatil ne passe qu'à l'aide de l'humidité qui est contenue dans les matieres, & qu'on y ajoute, sans quoi & l'acide & l'alkali restent tellement unis avec la Chaux, qu'un feu fort actif ne les en peut séparer.

Il faut donc ajouter un peu d'eau quand on distille le Sel ammoniac avec la Chaux, sans quoi on perdroit beaucoup d'Esprits; & cette remarque ne sera pas inutile, puisqu'il y a des Auteurs qui recommandent de prendre de la Chaux vive, de la laisser seulement deux ou trois jours à l'air, & d'en charger la cornue avec le Sel ammoniac, sans y ajouter d'eau: je crois que les expériences que je viens de rapporter, prouvent le contraire. Il faut cependant observer en cela un juste milieu dans la quantité d'eau qu'on y ajoute: car si on y en met trop, l'Esprit volatil sera trop foible, à moins qu'on y remédiât, en ne distillant pas toute l'humidité, mais en finissant l'opération, quand le plus volatil est enlevé: au contraire, si on en met trop peu, il restera beaucoup d'Esprits volatils dans la tête-morte, comme le prouvent encore mieux les expériences suivantes.

1°. Si on verse de l'eau sur cette tête-morte,

te, elle s'échauffe beaucoup, & répand une odeur urineuſe.

2°. Si on la laiſſe à l'air, elle s'y humecte & répand la même odeur.

3°. Ayant verſé ſur dix onces de cette tête-morte, deux onces d'eau, j'en ai retiré une once un gros & demi d'Eſprit volatil, d'une médiocre force.

Au reſte, nous voilà plus perſuadé que jamais, de l'impoſſibilité qu'il y a d'avoir un Sel volatil ammoniac en forme concrette par la Chaux. Si on y ajoute de l'eau, on a de l'Eſprit volatil, à la vérité très pénétrant. Si on retranche toute humidité, on ne retire rien, car les gouttes d'Eſprit volatil que j'ai retirées avec la Chaux nouvellement calcinée, doivent être attribuées au peu d'humidité qui reſte indiſpenſablement dans le Sel ammoniac, à cauſe qu'on n'oſe le deſſécher parfaitement, de peur qu'en l'expoſant trop au feu, il ne ſe diſſipe en fumée, ou même à l'humidité qui entre dans la Chaux, immédiatement après ſa calcination.

Je voulus m'aſſurer encore ſi ce n'étoit pas le degré de feu qui empêchoit qu'on n'eût du Sel volatil avec la Chaux; & comme j'avois remarqué que la tête-morte de cette diſtillation quitte ſouvent le fond de la cornue, & s'enleve en une maſſe juſqu'à ſon col, je me propoſai de pouſſer cette diſtillation à un degré de feu des plus violens. Pour cela, je mis dans une cornue de terre à creuſet, une partie ou trois onces de Sel ammoniac légérement deſſéché, & trois parties ou neuf onces de Chaux vive, qui n'étoit

ſortie du fourneau que depuis une huitaine de jours, & qui étoit encore en pierre; je montai ma cornue ſur un fourneau fait exprès, qui recevoit beaucoup d'air par le cendrier, dont le foyer étoit fort large, pour tenir plus de bois, & le laboratoire étoit plus reſſerré, pour augmenter l'action du feu en cet endroit où la cornue étoit poſée; au-deſſus de la cornue étoit une tour aſſez élevée, pleine de charbon, & couverte d'un dôme au milieu duquel étoit une cheminée aſſez large; mes vaiſſeaux étant bien lutés, je graduai le feu, & le pouſſai enfin au plus haut degré que ce fourneau le pouvoit permettre; j'ai eu, par ce moyen, un peu plus d'une once d'Eſprit volatil, & il s'attacha au haut du balon, une très petite quantité d'une matiere graſſe qui y formoit une tache de la largeur de deux écus. Je crois qu'on peut regarder cette matiere comme un Sel volatil imparfait, car elle fermentoit avec les moindres acides; mais elle ne ſe fondoit que très difficilement dans l'eau, & reſſembloit plus à une gelée qu'à un Sel concret.

Cependant la Craye qui, comme alkali terreux, produit en tant d'occaſions les mêmes effets que la Chaux, donne néanmoins avec le Sel ammoniac beaucoup de Sel volatil: en quoi conſiſte la différence? Après ce que nous avons dit au commencement de ce Mémoire ſur les parties du feu concentrées dans la Chaux, il eſt naturel de penſer que la différence conſiſte en ce que la Chaux a été expoſée à une violente calcination, au-lieu que la Craye n'a pas paſſé par le feu;

&

& ſi cela eſt, en calcinant la Craye, en la réduiſant en Chaux, elle ne doit plus donner de Sel volatil avec le Sel ammoniac.

C'eſt dans cette intention que j'ai calciné à un feu de forge, une livre de Craye de Champagne; quand j'ai jugé qu'elle étoit réduite en Chaux, je l'ai laiſſé refroidir, & avant que de l'employer, j'en ai mis un morceau dans de l'eau, pour voir ſi effectivement elle étoit réduite en Chaux; elle s'y eſt diſſoute avec bruit & chaleur, & l'eau ſurnageante avoit ce goût âcre qui caractériſe ſi bien l'eau de Chaux. Bien aſſuré, par les eſſais que je viens de rapporter, que cette Craye étoit réduite en Chaux, j'en ai mis neuf onces dans une cornue avec trois onces de Sel ammoniac, ce qui m'a d'abord donné un peu d'Eſprit volatil, & preſque dans le même tems un peu de Sel qui tapiſſoit l'intérieur de mon récipient, de belles aiguilles très tranſparentes; mais ma cornue ayant caſſé au commencement de l'opération, j'ai été obligé de la recommencer.

Je remarquerai cependant que comme il y avoit une autre cornue lutée ſur le même fourneau, je fis continuer le feu comme s'il n'étoit pas arrivé d'accident; la violence du feu fit détacher des morceaux de la cornue caſſée, & répandre dans les cendres une portion de ce qui étoit dedans, & je remarquai que dans le tems où la chaleur étoit la plus violente, qu'elle s'entonnoit, pour ainſi dire, dans la cornue caſſée, & paſſoit juſques dans le récipient, le Sel volatil y devenoit plus apparent, & qu'au contraire

il disparut entierement, quand les vaisseaux furent refroidis.

Les petits vestiges de Sel volatil, dont je viens de parler, me firent appréhender que ma Craye n'eût pas été assez calcinée, & qu'elle ne fût pas parfaitement réduite en Chaux; ce qui m'engagea à la calciner plus vivement pour l'expérience que j'étois obligé de recommencer.

J'en mis, de même que la prémiere fois, neuf onces dans une cornue avec trois onces de Sel ammoniac; il vint d'abord de l'Esprit volatil, il s'éleva ensuite une petite quantité de Sel volatil fort beau & fort transparent, mais qui ne s'attachoit qu'aux endroits où le balon étoit échauffé par le fourneau; ainsi la portion du récipient qui étoit du côté du fourneau, étoit assez chargée de Sel volatil, pendant qu'à l'autre partie il n'y en avoit pas le moindre vestige; & quand le balon fut refroidi, tout le Sel disparut, de sorte que le lendemain je ne trouvai dans mon récipient, que cinq gros d'Esprit volatil très pénétrant, ce qui est bien peu pour trois onces de Sel ammoniac que j'avois employé: aussi la tête-morte pesoit-elle onze onces, au lieu de neuf, qui étoit le poids de la Craye, & à mesure que cette tête-morte s'humectoit à l'air, elle répandoit une odeur urineuse considérable.

On voit par cette expérience, que la même Craye qui avant que d'être calcinée, donnoit plus de Sel volatil que le poids du Sel ammoniac qu'on avoit employé, non seulement n'en donne que tres peu après la calcina-

cination, mais cette petite portion de Sel volatil ne peut se soutenir que tant que les vaisseaux sont chauds, & se résout en liqueur à mesure qu'ils se refroidissent. Ce n'est pas tout: au-lieu d'être emportée en partie par le volatil urineux, comme cela arrivoit avant la calcination, elle retient, étant calcinée, beaucoup de Sel volatil, de même que la Chaux, & n'en laisse échapper que ce qui est emporté par l'humidité qui se trouve dans les matieres.

A l'égard de l'objection qu'on pourroit tirer de la petite quantite de Sel volatil qui a paru pendant l'opération, on pourroit dire que la Craye, qui ne fait jamais une très bonne Chaux, ne se charge pas dans les plus violentes calcinations, d'une aussi grande quantité de parties de feu que les Pierres dures qui, communément, fournissent de meilleure Chaux.

Cette expérience paroît donc être très favorable aux parties de feu; cependant si ce sont elles qui donnent la liquidité à ces Sels, pourquoi ne s'est-il formé de Sel concret que dans la partie de mon récipient qui étoit exposée à la chaleur du fourneau? en augmentant la cause de la fluidité, s'en doit-il suivre la sécheresse? Cela peut arriver en certains cas, mais qui ne paroissoient pas avoir d'application ici.

Quoi qu'il en soit, l'effet singulier que la calcination avoit produit sur la Craye, m'a fait naitre l'envie de savoir ce qu'elle produiroit sur les Sels alkalis fixes: car enfin si ce sont les parties de feu que la calcination

a portées dans la Craye, qui empêchent les Sels volatils qu'on diſtille avec cette Chaux, de prendre une forme concrette qui ſoit durable, un Sel fixe vivement calciné doit, ce me ſemble, produire à-peu-près le même effet.

Il ne paroît pas douteux que ces Sels ſe puiſſent charger de parties de feu, puiſqu'on a recours à cet élément concentré dans leurs ſubſtances, pour expliquer leur qualité cauſtique & brulante; eſſayons donc d'en charger ces Sels alkalis le plus qu'il nous ſera poſſible, & voyons s'ils continueront après cela à nous donner du Sel volatil en forme concrette.

J'ai, dans cette intention, mis dans une petite cornue, quatre gros de Verre de Borax, & deux gros de Sel ammoniac, & je n'en ai point eu de Sel volatil, mais ſeulement environ le quart d'une cuillerée d'Eſprit volatil fort pénétrant: le Borax eſt cependant un vrai Sel alkali, M. Lémery l'a démontré, il contient même une portion d'un alkali volatil, comme le prouve le Sel ſédatif de M. Homberg, & encore mieux le Mémoire que M. Geoffroy a donné ſur ce Sel; cependant il n'a point donné ce Sel urineux volatil avec le Sel ammoniac: qui ne ſeroit pas porté à croire que c'eſt encore un effet de la violente calcination qu'on a donné à ce Sel en le vitrifiant?

Cependant, comme je ne ſais pas qu'on employe le Borax pour la diſtillation du Sel ammoniac, j'a cru devoir m'aſſurer avant que de rien décider, de ce que ce Sel ſimplement

des-

desséché, & sans avoir été calciné, produiroit avec le Sel ammoniac. Ainsi j'ai mis dans une cornue, avec une demi-once de Sel ammoniac, une once & demie de Borax que j'avois simplement desséché dans un creuset; mais je n'ai presque point eu non plus de Sel volatil, même peu d'Esprit, & la meilleure partie de mon Sel ammoniac étoit sublimée à la voûte de ma cornue en une masse dure & cristalline.

J'ai encore appréhendé d'avoir trop calciné mon Borax, car je ne pouvois pas comprendre pourquoi je ne retirois presque pas de Sel volatil avec un Sel aussi inconteſtablement alkali. J'ai donc mis deux onces de Borax dans un creuset, & si-tôt qu'il a été fondu, je l'ai versé sur un marbre pour le laisser refroidir, & neuf gros de ce Borax avec trois gros de Sel ammoniac m'ont donné six gros & demi d'Esprit volatil d'une médiocre force, & il est resté dans la cornue cinq gros de tête-morte avec un demi-gros de Sel ammoniac qui étoit sublimé à la voûte de la cornue. Il est vrai que ce Sel ammoniac sentoit l'urineux, ce qui pourroit faire croire qu'il étoit un peu allié de Sel volatil; mais cette odeur peut venir aussi d'une portion d'Esprit volatil qui sera resté engagée dans le Sel ammoniac. Ces expériences offrent plusieurs choses dignes d'attention.

1°. Le Borax, quoique presque tout alkali fixe, ne donne point, ou très peu de Sel volatil quand on l'employe pour intermede dans la distillation du Sel ammoniac.

2°. Trois parties de Borax ne suffisent

pas pour retenir une partie de Sel ammoniac.

3°. Quand les matieres ont été deſſéchées, j'ai eu très peu d'Eſprit; mais au-lieu que la Chaux retient le Sel ammoniac, le Borax le laiſſe échapper.

4°. Quand on ne deſſeche pas les matieres, on retire une aſſez grande quantité d'Eſprit, à la vérité aſſez foible, parce que le Borax & le Sel ammoniac contiennent beaucoup d'humidité. Ces expériences méritent bien d'être réitérées & examinées encore de plus près, mais il reſte pour conſtant, que ce n'étoit pas la calcination qui m'empêchoit d'avoir du Sel volatil, ce qui rendoit ces opérations inutiles pour le but que je m'étois propoſé, & me détermina à choiſir pour mon expérience le Sel de Tartre qu'on ſait qui donne du Sel volatil avec le Sel ammoniac; je crus cependant devoir y joindre la Soude, à cauſe de la reſſemblance de ſon Sel avec le Borax.

Je chargeai donc une petite cornue de quatre gros de Sel ammoniac, & d'une once & demie de Sel de Tartre que j'avois calciné à un violent feu de ſoufflets, & je mis dans une autre cornue une pareille quantité de Sel ammoniac avec une once & demie de Soude que j'avois calcinée juſqu'à un commencement de vitrification; mais malgré les calcinations j'ai retiré de l'une & l'autre cornue quatre gros de bon Sel volatil.

Ainſi bien loin que la calcination s'oppoſe ici à la formation du Sel volatil, elle paroît plutôt la favoriſer, puiſque je ne ſache aucun

cun Auteur qui dise avoir retiré comme moi aussi pesant de Sel volatil qu'il avoit employé de Sel ammoniac.

En 1700, M. de Tournefort rapporte, comme une chose singuliere, qu'il avoit retiré 10 onces de Sel volatil, plus 3 onces d'Esprit de 15 onces de Sel ammoniac; & en 1723, M. Geoffroy dit qu'en desséchant ses matieres, & n'employant pour toute humidité que de l'Esprit de Vin, il retira 13 onces de Sel volatil de 16 onces de Sel ammoniac, c'est-à dire, plus des trois quarts de la pesanteur du Sel ammoniac qu'il avoit employé, au-lieu des deux tiers que M. de Tournefort avoit eus: & moi, en retranchant l'Esprit de Vin, je retire autant & même plus pesant de Sel volatil que j'employé de Sel ammoniac. Il est vrai que quand on employe l'Esprit de Vin, le Sel volatil a toujour une meilleure odeur, & ne sent point le brulé; d'ailleurs je prouverai dans la suite que quand on veut avoir un Sel volatil bien pénétrant, il ne faut pas tendre à en retirer le plus qu'il est possible.

Ces remarques peuvent être utiles à ceux qui auront à distiller le Sel volatil ammoniac; mais il faut revenir à notre objet, & examiner si les expériences que j'ai rapportées dans ce Mémoire, ne peuvent pas jetter quelques lumieres sur la question que je me suis proposé d'examiner, & fournir quelque cause particuliere qui puisse du moins concourir avec celles qui ont été proposées pour l'explication du phénomene que nous essayons

d'éclaircir. Pour cela je prie qu'on faſſe attention:

1°. A la petite quantité d'Eſprit volatil que j'ai retiré avec la Chaux, quand j'ai employé des matieres bien deſſéchées par un feu des plus violens: je n'en ai eu que quelques gros d'une quantité aſſez conſidérable de matieres.

2°. A la facilité avec laquelle on retire cet Eſprit quand on employe de l'eau: il ne faut preſque point de feu.

3°. A la grande quantité de Sel volatil que j'ai retiré avec le Sel de Tartre & la Craye, mes matieres étant bien deſſéchées: j'ai eu au moins auſſi peſant de Sel volatil que j'avois employé de Sel ammoniac.

D'où on peut conclurre que l'urineux de Sel ammoniac ne peut paſſer ſeul dans la diſtillation, puiſque dans toutes les diſtillations du Sel ammoniac nous voyons toujours cet urineux engagé dans quelque autre matiere.

Quand on employe un intermede avec lequel il ne contracte aucune union, comme le Sable, le Sel marin, même le Borax, le Sel ammoniac n'eſt point décompoſé, & l'urineux monte avec l'acide du Sel marin.

D'autres fois il abandonne ſon acide à l'intermede qu'on lui préſente, mais en même tems l'urineux s'unit intimement à une portion de cet intermede qu'il emporte, quelque fixe qu'il ſoit de ſa nature. Nous en avons vu des exemples dans les diſtillations avec la Craye, avec le Sel de Tartre & la Soude.

Enfin dans la diſtillation de l'Eſprit volatil par la Chaux, on le voit paſſer avec l'eau qui

eſt

eſt contenue dans les matieres, ou qu'on y ajoute à deſſein. A-t-on ſoin de retrancher toute l'humidité? plus ni d'Eſprit ni de Sel volatil. Ce ſont-là des faits inconteſtables. Voici les conſéquences qu'on en peut tirer.

1°. Toutes les fois que l'urineux ammoniac paroît dans la diſtillation en forme concrette, c'eſt qu'il a emporté avec lui une portion concrette de l'intermede avec lequel on l'a diſtillé.

2°. Toutes les fois qu'on a cet urineux en forme d'Eſprit, c'eſt qu'il a paſſé dans la diſtillation avec l'eau qui étoit contenue dans les matieres, & qu'au-lieu d'être joint à une ſubſtance ſolide qui lui donne du corps, il l'eſt à une liquide qui le fait paroître ſous cette forme qui lui eſt propre.

Après les expériences que nous venons de rapporter, tout cela ne ſouffre plus de difficulté; mais pourquoi la Craye paſſe-t-elle avec l'urineux dans la diſtillation, & que la Chaux réſiſte ſi puiſſamment à ſes efforts? Quelque probables que me paroiſſent les raiſons que j'en vais donner, il s'en faut cependant beaucoup qu'elles ſoient auſſi certaines que les faits que je viens de rapporter; je ne les propoſe donc que comme des conjectures: ſur ce pied-là les voici.

La Chaux eſt une terre à laquelle la calcination a enlevé preſque toute ſon humidité, preſque tous ſes acides & tout ce qu'elle contenoit de gras, ſoit que ce gras appartînt à quelques parties animales, comme cela arrive dans les Pierres qui ſont compoſées de coquillages, ſoit que ce gras ſoit bitumineux,

comme cela peut arriver en d'autres occaſions: la Chaux a cependant de l'âcreté, & eſt brulante; c'eſt aux parties de feu concentrées dans cette terre, que M. Lémery attribue ces dernieres propriétés. Je ne crois pas qu'on puiſſe en général donner une idée plus juſte de la Chaux. Il eſt queſtion maintenant d'examiner ce qu'elle doit produire, en la ſuppoſant telle que nous venons de l'expoſer.

1°. Elle doit être très-avide de l'humidité, & s'en charger quand on l'y expoſe.

2°. Elle doit abſorber les acides, & les retenir puiſſamment.

3°. Elle doit auſſi s'unir avec les matieres graſſes, & faire avec elles une eſpece de Savon.

L'expérience d'ailleurs juſtifie toutes ces propriétés, c'eſt pourquoi je me crois en droit de dire que la Chaux n'agit pas ſeulement ſur l'acide du Sel ammoniac qu'elle retient ſi puiſſamment, que la plus violente action du feu ne le lui peut faire abandonner, comme je le prouverai par des expériences particulieres; mais encore que la Chaux agit ſur la matiere graſſe qui accompagne toujours les Sels alkalis volatils, ce qui décompoſe totalement le Sel ammoniac. De-là la grande tenacité du Sel ammoniac avec la Chaux, le feu le plus actif ne l'en peut ſéparer; de-là encore cette grande déperdition d'alkalis urineux que j'ai déja prouvée, & que je démontrerai encore mieux par des expériences que je rapporterai dans la ſuite; & il eſt inconteſtable que tous ces effets ſont

des

des ſuites de la calcination, puiſqu'en calcinant de la Craye, en la réduiſant en Chaux, elle ne donne plus de Sel volatil. Mais de même qu'en calcinant de la Craye, on en fait de la Chaux, ne pourroit-on pas détruire dans la Chaux les effets de la calcination, & la rendre ſemblable à la Craye? C'eſt dans ce deſſein que j'ai quelquefois employé dans mes expériences de la vieille Chaux éteinte à l'air depuis trois à quatre ans, mais on a vu qu'elle ne donne point de Sel volatil. J'en ai pris pareillement qui, depuis pluſieurs années, étoit reſtée à l'air, ayant d'abord été éteinte dans l'eau; celle-ci a donné un peu de Sel volatil pendant l'opération, mais qui s'eſt diſſipé ſi tôt que les vaiſſeaux ont été refroidis, & il s'eſt réduit en liqueur.

Enfin j'ai leſſivé pendant quatre mois de la Chaux, paſſant tous les jours de l'eau chaude deſſus, & emportant celle qui ſurnageoit avec la croûte cryſtalline qui ne manque pas de s'y former, & ayant laiſſé pendant deux ans cette Chaux à l'ombre, je l'ai employée avec le Sel ammoniac, & elle m'a donné aſſez raiſonnablement de Sel volatil très tranſparent, & qui me paroiſſoit cryſtalliſé en cube. Je l'avois mis dans une bouteille pour l'apporter à l'Académie, mais en quinze jours de tems il s'eſt preſque tout réduit en liqueur, & la forme des cryſtaux eſt méconnoiſſable. Voilà donc de la Chaux preſque redevenue ſemblable à la Craye; elle a cependant conſervé encore beaucoup d'âcreté ſur la langue, auſſi ne donne t-elle pas tant de Sel volatil que la Craye, & ce Sel

volatil a plus de disposition à se réduire en liqueur.

Les matieres absorbantes se chargent toujours par préférence des graisses grossieres; le raffinage du Sucre & de la Crême de Tartre le prouvent, aussi bien que la rectification des Huiles fétides par la Chaux: cependant les Huiles les plus ténues, celles qui sont, pour ainsi dire, les plus élémentaires, leur échappent ordinairement; de-là la grande volatilité de l'Esprit volatil ammoniac distillé avec la Chaux qui a retenu la partie la plus grossiere du volatil urineux. Je ne crois pas qu'on puisse révoquer en doute ce que je viens d'avancer: je ne négligerai cependant pas de rapporter quelques expériences qui le confirment, d'autant qu'elles me mettront en état de répondre à deux objections que je sens qu'on pourroit me faire.

1°. J'ai poussé à un feu très violent la distillation du Sel ammoniac avec la Chaux, sans pouvoir retirer de la Tête-morte ni l'acide du Sel marin qui y reste très certainement, ni la matiere grasse que la Chaux a retenue du Sel ammoniac; mais en versant sur cette Tête-morte de l'Huile de Vitriol, l'un & l'autre se sont manifestés, l'acide du Sel marin a passé par la distillation, & la matiere grasse a fait avec l'acide vitriolique un Souphre volatil des plus pénétrans. Qu'on ne soit pas surpris de cette ténacité de l'acide du Sel marin dans la Chaux, puisqu'ayant mis une bonne quantité de cet acide sur de la Chaux, un feu assez violent pour fondre ma cornue n'a pu l'en détacher. A l'égard de

la

la matiere graſſe, on ſait que dans les vaiſſeaux clos le plus grand feu ne la peut détacher des matieres terreuſes auxquelles elle eſt jointe, le charbon ſort de la cornue tel qu'on l'y a mis.

2°. J'ai pris de l'Eſprit volatil diſtillé avec la Chaux, je l'ai repaſſé pluſieurs fois ſur de nouvelle Chaux vive, j'ai toujours perdu de mon Eſprit volatil, & la Chaux reſtoit ſi ſenſiblement chargée de graiſſe, qu'il m'auroit été inutile de m'en aſſurer en verſant deſſus de l'Huile de Vitriol; il ſuffiſoit de la calciner dans un creuſet, ou d'en mettre ſur une pêle rouge, pour la reconnoitre à l'odeur de graiſſe brulée qui s'en échappoit.

Si cela eſt cependant, en ſaoulant, pour ainſi dire, la Chaux de cette matiere graſſe dont elle eſt ſi avide, ne pourroit-on pas enfin eſpérer d'avoir avec elle un Sel volatil en forme concrette ? Nous avons fait pluſieurs expériences pour nous en aſſurer, mais nous en réſervons le détail pour la troiſieme Partie de nos recherches ſur le Sel ammoniac.

TROISIEME MEMOIRE SUR LES HEMORRAGIES.

Par M. PETIT *.

DANS les Mémoires précédens j'ai traité de la maniere dont s'arrête le ſang des Arteres

* 20 Decemb. 1735.

Arteres qui ſont entierement coupées, comme lorſque l'on fait l'amputation de quelque membre: dans celui-ci, j'examinerai ſi le ſang des Arteres qui ne ſont que ſimplement ouvertes (comme il arrive quelquefois en faiſant la Saignée) s'arrête de même par un Caillot, & s'il eſt plus ou moins facile d'arrêter le ſang dans un cas que dans l'autre.

Quand on a vu le Caillot qui ſe forme à l'extrémité des Arteres entierement coupées; on conçoit facilement qu'un cylindre de ſang congelé, qui a quelquefois cinq ou ſix lignes de longueur, & qui dans toute cette étendue eſt devenu adhérent à la ſurface intérieure du vaiſſeau qui lui a ſervi de moule; on conçoit, dis-je, qu'un tel caillot, ſoutenu d'un bandage compreſſif, eſt capable d'arrêter l'Hémorragie. Mais on ne croira peut-être pas avec la même facilité, qu'un caillot puiſſe arrêter ſolidement le ſang d'une Artere qui n'eſt que ſimplement ouverte.

Ce doute paroît fondé ſur ce que dans les amputations des membres, comme on n'a plus beſoin de vaiſſeaux au deſſous de l'endroit coupé, on fait ſur l'extrémité des arteres une compreſſion qui intercepte totalement le paſſage du ſang; au lieu que l'hémorragie de l'artere, qui n'eſt que ſimplement ouverte, doit être arrêtée de façon à ne point intercepter le cours naturel du ſang, ſans quoi le membre tomberoit en mortification.

De ce que dans ce dernier cas la compreſſion doit ſe faire de maniere que le ſang ne ceſſe point de couler dans le vaiſſeau, pendant même la formation du caillot, l'on peut con-

conclure que le caillot qui ſe forme à l'artere ſimplement ouverte, ne doit point déborder la paroi intérieure de l'artere, ni avancer dans la cavité du vaiſſeau qui doit reſter libre pour le paſſage du ſang.

La partie du caillot, que j'ai appellée le *Bouchon*, ne peut donc avoir dans les arteres ouvertes, que l'épaiſſeur de la membrane de l'artere; au-lieu qu'à l'embouchure des arteres entierement coupées, le caillot a quelquefois cinq ou ſix lignes de profondeur.

Cette conſidération pouvoit bien me faire douter que dans le cas de l'artere ſimplement ouverte, le caillot eût en lui-même les conditions néceſſaires pour arrêter ſurement l'hémorragie: aſſuré néanmoins par une obſervation conſtante, que le caillot eſt le moyen univerſel dont la Nature ſe ſert pour arrêter non ſeulement les hémorragies ordinaires, mais encore celles qui ſe font dans les cavités de la poitrine ou du bas-ventre, & qui, quoique ſouvent conſidérables, s'arrêtent ſans autres ſecours; ayant d'ailleurs vu pluſieurs fois dans les animaux les hémorragies dépendantes de la ſeule ouverture du vaiſſeau, s'arrêter de même par un caillot, j'ai cru ne rien hazarder, en avançant que dans les arteres ouvertes, ainſi que dans les arteres coupées, le ſang qui ſort s'épanche au voiſinage de l'ouverture, qu'il s'y coagule, & qu'il y forme le caillot qui arrête l'hémorragie.

Il s'agit maintenant d'examiner s'il eſt vrai que le ſang s'arrête plus facilement quand l'artere eſt entierement coupée, que lorſqu'elle n'eſt

n'eſt que ſimplement ouverte. C'eſt le ſentiment de bien des gens, ſentiment confirmé par la pratique de quelques Anciens, qui, après avoir tenté ſans ſuccès tous les Topiques uſités de leur tems, ont eu recours à la ſection totale de l'artere pour parvenir à arrêter l'hémorragie.

J'ajouterai ce que j'ai obſervé moi-même ſur la fin du ſiecle paſſé, ayant été témoin des expériences que les Srs Rabel, Piot & quelques autres firent alors de leurs Eaux & Poudres ſtiptiques, tant aux Invalides & à la Charité, que dans pluſieurs maiſons particulieres. Ils coupoient l'Artere crurale d'un Chien avec un couteau pointu, ou avec une épée tranchante, & pour arrêter le ſang, ils appliquoient leurs ſtiptiques, qui, ſelon eux, étoient ſpécifiques contre l'hémorragie, même après les amputations. Dans ce dernier cas, le ſuccès ne répondit point à leurs promeſſes; mais lorſqu'ils ſe contentoient de plonger le couteau dans un membre, j'ai vu qu'à pluſieurs des Chiens ainſi bleſſés, ils arrêtoient le ſang avec aſſez de facilité. Pluſieurs auſſi moururent d'hémorragie; je les diſſéquai, & je trouvai que l'artere, au-lieu d'être totalement coupée, n'étoit que ſimplement ouverte.

Ces obſervations n'ont rien de ſurprenant, lorſqu'on conſidere que le mince & foible bouchon, faiſant partie du caillot de l'artere ouverte, eſt d'autant moins capable de s'oppoſer à l'hémorragie, que la compreſſion qu'on y fait, & qui, ſi elle étoit forte, pourroit ſoutenir le caillot, eſt au contraire beaucoup

coup plus foible que celle que l'on fait à l'hémorragie des arteres entierement coupées: dans celle-ci, comme nous l'avons déja dit, il faut néceſſairement comprimer, juſqu'à effacer la cavité de l'artere que l'amputation du membre rend inutile; au contraire dans l'artere ſimplement ouverte, la compreſſion doit être modérée, de façon qu'elle n'interrompe point le cours naturel du ſang dans le vaiſſeau, qui pendant, comme après la guériſon, doit porter la nourriture à la partie à laquelle il eſt deſtiné.

Cette eſpece de compreſſion, qui n'abolit point la fonction du vaiſſeau, ne peut gueres avoir lieu que dans le cas où l'ouverture de l'artere eſt médiocre; car lorſque le vaiſſeau eſt conſidérablement ouvert, le caillot ne pouvant alors que très difficilement faire canal avec ce qui en reſte, il faut preſque toujours agir de la même maniere que ſi le vaiſſeau étoit totalement coupé, c'eſt-à-dire qu'il faut entierement boucher le canal, & empêcher que le ſang y paſſe: ſi l'on vouloit dans ce cas comprimer foiblement, le ſang chaſſeroit continuellement le caillot, & l'hémorragie ſubſiſteroit. Il n'en eſt pas de même lorſqu'il n'y a que le quart, & encore mieux la cinquieme ou la ſixieme partie du vaiſſeau qui ſoit ouverte; alors le caillot pouvant être ſoutenu par un bandage modéré, ne ſera point chaſſé, & bouchera l'ouverture pendant que le ſang coulera dans le vaiſſeau preſqu'à l'ordinaire. Dans ce cas même, la partie du caillot que j'ai appellée le *couvercle*, ſuppléant à la foibleſſe du bouchon, l'hé-

l'hémorragie pourra n'être pas plus difficile à arrêter que dans le cas de l'artere entierement coupée.

Il y a en effet cette différence entre le caillot des arteres ouvertes, & celui des arteres coupées, que dans celles-ci le bouchon eſt plus conſidérable que le couvercle, & que dans les autres le couvercle eſt plus conſidérable que le bouchon. Ce que j'avance peut non-ſeulement ſe voir, mais eſt une ſuite néceſſaire de l'état des choſes. L'artere étant coupée, tout le ſang arrêté dans la cavité du vaiſſeau eſt employé à former le bouchon, ſans que rien ſoit capable d'en retrancher la moindre partie. Le cylindre de ſang coagulé qui s'y forme, a, comme on l'a dit, toute l'étendue de la cavité du vaiſſeau, depuis l'endroit bouché juſqu'à la branche collatérale dans laquelle le ſang circule; au-lieu que dans l'artere qui n'eſt que ſimplement ouverte, le bouchon ne peut avoir d'étendue que l'épaiſſeur des membranes de l'artere, puiſque s'il étoit poſſible qu'il s'étendît plus avant dans la cavité du vaiſſeau, il feroit, pour ainſi dire, rogné ou raccourci à chaque inſtant, par le ſang qui y paſſe continuellement, & avec rapidité.

A l'égard du couvercle, on conçoit bien qu'il ne peut pas être conſidérable à l'artere coupée, parce que la compreſſion qu'on eſt obligé de faire pour boucher le vaiſſeau eſt ſi forte, qu'elle éloigne & diſperſe une partie du ſang qui pourroit le former; & d'ailleurs ſi la bouche du vaiſſeau eſt exactement comprimée, elle ne peut en fournir de nouveau.

veau. Mais aux arteres qui ne ſont qu'ouvertes, le couvercle doit être beaucoup plus fort, parce que la compreſſion qu'on y fait eſt beaucoup plus foible, elle écarte & diſperſe beaucoup moins le ſang extravaſé. De plus, comme cette compreſſion n'intercepte point la circulation dans l'artere, les gouttes de ſang qui peuvent s'échapper, fortifient le couvercle d'inſtant à autre, juſqu'à ce que le bouchon entierement formé, puiſſe boucher exactement l'ouverture: cette eſpece de compenſation de la foibleſſe du bouchon par la force du couvercle, & de la foibleſſe du couvercle par la force du bouchon, fait que toutes choſes d'ailleurs étant égales, il ne doit pas, ce ſemble, y avoir plus de difficulté d'arrêter le ſang d'une artere ſimplement ouverte, que d'arrêter celui de l'artere entierement coupée. Quand je dis, toutes choſes étant égales, j'entends que ſi de deux arteres d'un égal diametre, l'une eſt entierement coupée, & que l'autre ne ſoit que ſimplement ouverte, le ſang de celle-ci s'arrêtera auſſi facilement que celui de l'autre.

Il eſt même un cas dans lequel le couvercle du caillot de l'artere ouverte eſt ſi ſolidement placé, qu'il ſuffiroit ſeul pour arrêter l'hémorragie: c'eſt lorſque le ſang s'eſt logé dans le tiſſu cellulaire qui envelope l'artere; il eſt même ordinaire que cela arrive ainſi toutes les fois que l'artere a été ouverte par un inſtrument piquant & tranchant, tel qu'une Lancette, parce que la Lancette fait une plus grande ouverture aux membranes de l'artere qui ont quelque ſolidité, qu'elle

le n'en fait au tiſſu cellulaire qui n'en peut éviter la pointe, mais qui peut éluder le tranchant par ſa flexiblité & par ſon peu d'adhérence à la membrane externe de l'artere. Or ſi l'ouverture de l'artere eſt plus grande que celle du tiſſu cellulaire, il eſt clair que le ſang venant à ſortir avec impétuoſité, ſe logera dans ce tiſſu cellulaire, & que s'y coagulant, il formera un couvercle d'autant plus propre à retenir le bouchon, qu'il ſera lui-même retenu par les membranes de toutes les cellules dans lesquelles il s'eſt engagé: c'eſt ce qui n'arrive point aux arteres entierement coupées.

De tout ce que j'ai dit, on peut conclurre,

1°. Que l'hémorragie de l'artere ſimplement ouverte, eſt arrêtée par un caillot, comme celle de l'artere entierement coupée.

2°. Que ſi l'on arrête plus difficilement l'hémorragie de l'artere ſimplement ouverte, que celle de l'artere coupée, c'eſt ſeulement lorsque l'artere eſt conſidérablement ouverte, ou que la partie du caillot qui forme le couvercle, n'eſt pas ſituée auſſi avantageuſement que dans le cas dont j'ai parlé.

3°. Enfin que ſi l'on doit, autant qu'il eſt poſſible, arrêter l'hémorragie de l'artere ſimplement ouverte, en comprimant de façon à conſerver la fonction du vaiſſeau, on a pour reſſource aſſurée (dans le cas où l'on ne peut arrêter ainſi l'hémorragie) de traiter l'artere ſimplement ouverte, comme on traiteroit l'artere entierement coupée.

Après toutes les obſervations que j'ai faites ſur la maniere dont s'arrête l'hémorragie, je

je n'ai pu m'empêcher de conſidérer le caillot comme un corps formé de l'aſſemblage des parties du ſang qui ſont deſtinées à la nourriture & à la réparation des parties, c'eſt-à-dire, de cette ſubſtance qui s'épanche dans les playes, & qui les réunit en quatre ou cinq heures, ſi on a eu ſoin d'en rapprocher les bords. Ce qu'il y a de certain, c'eſt que nous trouvons ce caillot auſſi fortement attaché au bord de l'ouverture de l'artere, que les chairs qui forment les cicatrices, le ſont aux levres des playes. Je ne prétends pas prouver ici que l'organiſation de ce caillot ſoit préciſément la même que celle des chairs qui ſe régénérent dans les playes, & qui forment leur cicatrice; mais auſſi on auroit bien de la peine à prouver le contraire. Je laiſſe à part cette diſcuſſion, il ſuffit d'être aſſuré que ce caillot, ou cette portion de ſuc nourricier épaiſſie, étant une fois intimement unie à l'ouverture ou coupure de l'artere, non ſeulement empêche le ſang de ſortir pendant la cure de la maladie, mais encore qu'elle reſte après la gueriſon, & qu'elle ne diminue que comme les cicatrices diminuent, je veux dire, à meſure qu'elles s'affermiſſent.

Ce que j'avois cru pouvoir aſſurer, fondé ſur la ſeule analogie, je l'ai démontré à l'Académie.

Le mercredi 3 Décembre 1732, & le ſamedi ſuivant, j'y fis voir l'artere du bras d'un Homme qui étoit mort ſubitement deux mois après avoir été parfaitement guéri de l'ouverture de cette artere; je montrai alors que

les

les levres de la playe de l'artere n'étoient point réunies l'une à l'autre, mais que le ſang avoit été arrêté par un caillot qui bouchoit l'ouverture, & qui étoit adhérent à toute ſa circonférence.

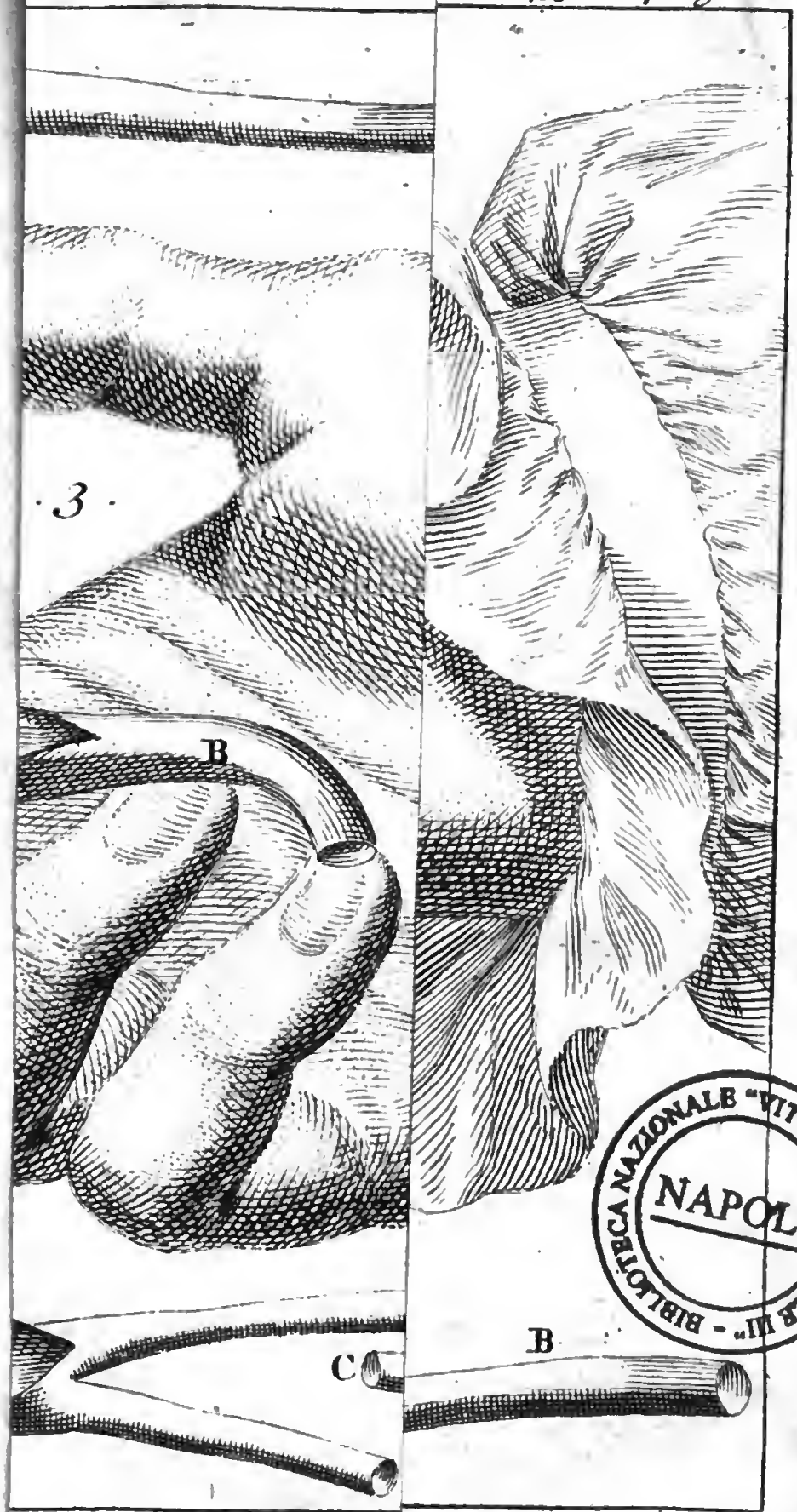
J'ai fait deſſiner cette piece ſuivant les différens côtés par leſquels elle fut examinée.

La prémiere Figure repréſente le tronc de l'artere brachiale qui avoit été bleſſée dans ſon tronc, ſix lignes au-deſſus de ſa bifurcation. *A* eſt la partie externe du caillot que j'appelle le *couvercle*, qui excède la ſurface extérieure de l'artere. *B* eſt le tronc de l'artere. *C C* ſont deux de ſes branches.

La ſeconde Figure repréſente cette même artere que j'ai ouverte dans ſa longueur, pour voir le caillot du côté de la cavité de l'artere. Au point *A* on apperçoit la partie du caillot que j'appelle le *bouchon*, laquelle ne ſurpaſſe point la ſurface interne de l'artere; on remarque ſeulement qu'autour du caillot, la cavité de l'artere y eſt un peu élargie.

La troiſieme Figure repréſente le bouchon & le couvercle que l'on avoit pouſſé du dehors de l'artere dans ſa cavité, de ſorte que le couvercle ne paroiſſoit plus en dehors: c'eſt ce que repréſente la quatrieme Figure au point *A*.

Si je n'ai pas donné plutôt ce Mémoire à l'Académie, c'eſt parce que je voulois faire quelques expériences qui puſſent confirmer, ou détruire les idées que j'avois ſur la nature & la durée du caillot. La prémiere expérience a été de faire tremper cette artere dans l'eau pendant deux mois, changeant d'eau deux



BIBLIOTECA NAZIONALE "VITTORIO EMANUELE III" - NAPOLI

deux ou trois fois par jour : au bout de ce tems, je trouvai le caillot auſſi ferme & auſſi adhérent à l'ouverture de l'artere, qu'il l'étoit le prémier jour. La ſeconde expérience a été de le mettre dans l'eau-de-vie, & depuis près de trois ans qu'il trempe dans cette liqueur, j'ai montré que le caillot n'avoit rien perdu de ſa conſiſtance, ni de ſon adhérence à l'ouverture de l'artere; d'où l'on peut conclurre que le caillot eſt une ſubſtance analogue à celle des cicatrices : c'eſt ce que je voulois prouver.

ANALYSE

DES EAUX DE FORGES,

Et principalement de la Source appellée la ROYALE.

Par M. BOULDUC. *

DE tous les remedes, dont la Médecine tant ancienne que moderne fait uſage, il n'y en a aucun qui ait eu plus de ſuccès dans tous les tems que les Eaux minérales, ſur-tout dans les maladies chroniques.

Les Membres de cette Académie, deſtinés à éclaircir cette partie de la Phyſique, ſe ſont dès ſon établiſſement appliqués particuliérement à reconnoitre quels pouvoient être les prin-

* 12 Novemb. 1735.

principes par leſquels ces Eaux opéroient leurs effets, afin que ces principes étant mieux connus, on pût plus ſurement diſtinguer les maladies dans leſquelles elles pourroient être utilement employées.

Mais il eſt arrivé dans ce travail ce qui arrive ordinairement à ceux, qui les prémiers entreprennent l'examen d'un ſujet inconnu: ils ne font que le débrouiller, &, pour ainſi dire, dégroſſir la matiere, ſans nous donner des notions ou des idées bien claires & bien diſtinctes. La Nature eſt trop cachée dans ſes opérations, & les proportions & combinaiſons des matieres qu'elle employe ſont ſi variées, que ſans un travail aſſidu, ſuivi & répété, & même par des voyes différentes, il eſt preſque impoſſible de parvenir à les connoitre. Tout ce que nous avons pu recueillir du travail de ceux qui s'y ſont appliqués juſqu'ici, c'eſt de connoitre qu'il étoit néceſſaire de prendre un autre chemin que celui qu'ils ont pris. J'avoue pourtant, que ſi je n'avois pas profité de leur travail, pour en ſentir le défaut & le manque de préciſion, je me ſerois égaré de même, & mes fautes ne ſeroient peut-être pas ſi profitables qu'ont été les leurs.

Muni de ces connoiſſances, j'ai tenté l'analyſe des Eaux de Paſſy près Paris, qui ſont du genre des Acidules, & j'y ai été invité par la facilité d'en avoir commodément, & en grande quantité, ayant reconnu de reſte l'impoſſibilité de bien démêler & retirer ſéparément & ſans confuſion, les différens principes qui font l'efficacité des Eaux minérales,

rales, lorſque l'on travaille ſur une petite quantité. Après ce prémier Eſſai que je communiquai à l'Académie en 1726, le Voyage que fit un grand Prince à Bourbon-l'Archambaut, & le ſecours d'un habile homme de la Profeſſion qui l'accompagnoit, & auquel je communiquai mes vues, me donnerent le moyen d'avoir une grande quantité de ces Eaux concentrées en un petit volume; je reçus auſſi par la même voye, des Eaux telles qu'elles venoient de la Source & ſans avoir été travaillées, que l'on m'envoya promptement, & avec toutes les précautions convenables: ces facilités me furent un moyen de donner une Analyſe de ces Eaux Thermales en 1729.

Enfin cette année, j'ai ſaiſi l'occaſion d'examiner les Eaux de Forges, dont l'ancienne réputation étoit une raiſon plus que ſuffiſante pour m'engager à ce travail, quand je n'y euſſe point été porté par un motif bien plus intéreſſant, qui étoit l'uſage que la Reine alloit en faire, par le conſeil de M. Helvetius ſon prémier Médecin, & Membre de cette Académie. La ſageſſe de ce conſeil a été bien juſtifiée par le ſuccès qu'elles ont eu pour le parfait rétabliſſement de la ſanté de cette Princeſſe.

Je fus dans cette occaſion chargé d'envoyer ſur les lieux un homme attentif, afin d'avoir chaque jour de ces Eaux en auſſi peu de tems qu'il étoit poſſible, & avec toutes les précautions néceſſaires pour en éviter l'altération.

Il y a à Forges, comme l'on ſait, trois

ſources d'Eaux minérales qui ſont diſtinguées par des dénominations différentes, ſavoir la *Royale*, la *Cardinale*, & la *Reinette*. La Royale eſt celle qui eſt le plus ordinairement employée; on regarde la Cardinale comme trop forte & trop dure, & peu d'eſtomacs s'en accommodent; pour la Reinette, comme la plus foible des trois, elle eſt quelquefois employée par les buveurs, pour boiſſon ordinaire dans les repas, mêlée avec du Vin.

C'eſt la *Royale*, dont la Reine s'eſt ſervie, & c'eſt auſſi celle ſur laquelle j'ai travaillé.

L'homme, que j'avois chargé d'envoyer chaque jour les Eaux pour la Reine, en a évaporé à lente chaleur ſur les lieux mêmes 750 bouteilles, chaque bouteille tenant 34 onces, ce qui fait la quantité de 1593 livres & 12 onces, que l'on a réduite à la quantité de 4 à 5 livres.

On m'a auſſi amaſſé ſéparément une certaine quantité du *ſédiment* qui ſe précipite naturellement & s'accumule chaque jour dans les Rigoles par leſquelles les Eaux s'écoulent.

J'ai de plus examiné par moi-même chaque jour, à l'arrivée des Eaux, & avant que d'en faire prendre à la Reine, la teinte que prenoient ces Eaux par la Noix de galle; j'ai auſſi examiné le ſédiment précipité au fond des bouteilles ſelon qu'elles étoient plus ou moins gardées; & outre cela j'ai fait différentes expériences & obſervations ſur ces Eaux, dont je vais avoir l'honneur de rendre compte à l'Académie.

Ces Eaux ſont à leur ſource, & dans les bou-

bouteilles qui en viennent par relais, très claires, limpides & ſans dépôt; elles ont une ſaveur ferrugineuſe & légérement aſtringente, qui approche de celle d'une Encre foible; elles ont auſſi une petite odeur aſſez agréable, que quelques Auteurs ont comparée à celle du Vin.

Mais quand on les garde quelques jours, elles n'ont plus ni ſaveur ni odeur, ce que l'on attribue communément à la perte & diſſipation d'un eſprit très volatil que l'on croit que les acidules en général ont naturellement, & alors il ſe trouve un petit dépôt jaunâtre au fond des bouteilles.

Dans des tems chauds, ou auprès du feu, on voit diſtinctement, qu'à meſure qu'elles jettent des petites bulles d'air qui crevent à la ſurface, même dans des bouteilles exactement bouchées, elles perdent leur limpidité, & deviennent un peu laiteuſes; & quand la petite efferveſcence finit, elles s'éclairciſſent de nouveau, & font un dépôt.

J'ai voulu d'abord examiner ces Eaux de la même maniere que j'avois employée pour celles de Paſſy, pour avoir chaque mixte qu'elles contiennent ſéparément, & autant qu'il ſeroit poſſible, dans ſon état naturel; mais je n'y ai pas pu réuſſir auſſi aiſément que je l'eſpérois.

Les épreuves que j'ai faites pour preſſentir quelques-uns de leurs mixtes par l'Argent diſſous, par le Mercure diſſous, par l'Huile de Chaux, le Vinaigre diſtillé, la teinture de Violettes, & d'autres, ne m'ont rien offert de bien ſenſible, toutes ces matieres n'ayant

preſque pas agi, ou du moins ſi peu, que je n'en ai pas pu tirer des conſéquences juſtes.

L'Huile de Tartre par défaillance trouble un peu lentement ces Eaux, mais cela ne ſignifie pas grand' choſe, puiſque ces Eaux deviennent facilement troubles toutes ſeules, ſur-tout dans des vaiſſeaux ouverts.

Il n'y a que le Lait & la Noix de galle qui ayent dénoté quelque choſe d'avance: le Lait bouilli avec ces Eaux ne ſe caille point, & la Noix de galle leur donne une couleur rouge; je parle des Eaux priſes à la ſource ou venues par relais, car celles qui ont déja fait un dépôt par quelque ſéjour, ne teignent plus ou preſque plus avec la Noix de galle.

Mais quand ces Eaux ſont concentrées au point d'être devenues jaunes, elles précipitent promptement l'Argent diſſous en grumeaux avec une différence notable, c'eſt que les prémiers qui tombent ſont très blancs, & deviennent par le feu un Argent corné, & les deuxiemes ſont violets, qui ne ſe fondent pas, mais deviennent noirs & comme brulés.

Par la diſtillation, je n'ai eu de ces Eaux qu'un flegme inſipide & ſans odeur, & une réſidence confuſe & jaunâtre.

L'Eſprit de Vin, par lequel je cherchois de ſéparer promptement les Sels que je ſoupçonnois dans ces Eaux, ne m'a pas réuſſi.

L'évaporation, quelque modérée qu'elle ait été, ne m'a rien fait voir de bien clair & de diſtinct: après une légere efferveſcence, dont j'ai fait mention, j'ai à la vérité appercu:

çu à la ſurface des Eaux de petites pellicules comme argentines, ſéparées les unes des autres ; mais à la fin elles ſe ſont mêlées avec le reſte des matieres de la réſidence, & le tout a formé ſur la fin une maſſe jaune & très confuſe, qui avoit pourtant un petit goût ſalé.

N'ayant pas réuſſi ſelon mon ſouhait dans ce travail, j'ai tourné mes vues ſur le ſédiment qui ſe trouve dans la rigole, par où les Eaux s'écoulent à Forges, & qu'on appelle ſur les lieux la *rouille de la Fontaine*, à cauſe de quelque reſſemblance qu'elle a par ſa couleur avec le Fer rouillé : j'ai penſé que ce ſédiment devoit être formé des matieres groſſieres que les Eaux, en s'écoulant & en s'évaporant naturellement à l'air, laiſſent en arriere, & que par-là je connoitrois quelque choſe qui me guideroit davantage dans mon analyſe ; & en effet je ne m'y ſuis pas trompé. Ce ſédiment étant bien ſéché, à l'air ſeulement, contient déja des parcelles de Fer que l'Aimant attire ; & quand il eſt un peu calciné, l'Aimant en attire davantage : donc il contient du Fer, qui fait la couleur de rouille.

Ce ſédiment jetté dans la teinture de Violettes, la verdit ; & quand on verſe ſur ce ſédiment des acides ſoit minéraux ou végétaux, il fermente vivement avec eux, & s'y diſſout en grande partie : donc il contient une matiere abſorbante & alkaline. La fermentation ceſſée, j'y ai apperçu une concrétion cryſtalline très particuliere, que j'ai appellée dans d'autres occaſions *Sélénite*, après

de ſavans Auteurs, particulierement Anglois, qui ne ſe font plus de ſcrupule de nommer certaines Eaux, qui ne fourniſſent preſque que cette matiere, des Eaux *Séléniticales*. Quand cette matiere eſt une fois bien ſéchée, elle n'obéit pas aux acides, & très difficilement à l'eau ſimple, quoiqu'elle y fût auparavant en diſſolution.

Voilà donc trois différentes ſubſtances que le ſédiment de la rigole m'a fait connoître; mais je voulois les avoir diſtinctes & ſéparées les unes des autres, & j'en ſuis aſſez bien venu à bout par une ſimple, mais fréquente lotion d'eau ordinaire. Ce qui eſt ſimplement terreux dans ce ſédiment, eſt très fin & très léger; ainſi dans l'eau remuée ou agitée quelque tems la terre ſe ſoutient, & on peut la ſurvuider à propos; quand elle eſt affaiſſée & léchée, elle eſt blanchâtre & très abſorbante. Le Fer ou la rouille plus peſante que la terre, mais moins peſante que la Sélénite, ſe ſouleve auſſi dans l'eau agitée, & on peut également la ſurvuider à propos pour l'avoir ſéparément, de ſorte qu'à la fin il ne reſte preſque que la Sélénite toute ſeule & bien cryſtalline.

Après avoir retiré ſéparément & diſtinctement ces trois matieres du ſédiment de la rigole où elles ſe trouvoient auparavant confondues, je devois penſer que je les trouverois auſſi dans l'évaporation que je ferois de ces Eaux, & de plus que je trouverois les matieres ſalines que je ſuppoſois devoir y être. Ainſi j'ai recommencé l'évaporation des Eaux récemment arrivées par relais, mais autrement:

trement conduite que ci-devant, & à meſure qu'il s'eſt préſenté quelque matiere, je l'ai examinée ſéparément, & rapportée aux phénomenes énoncés ci-deſſus.

Ces Eaux récemment arrivées, miſes dans une baſſine d'argent, ont à peine ſenti la chaleur d'un feu très modéré, qu'elles ont jetté des bulles d'air, & ſe ſont troublées. J'ai alors retiré la baſſine du feu, & l'ai laiſſé refroidir; il s'eſt fait un petit dépôt jaunâtre: j'ai ſurvuidé l'Eau, & ai amaſſé le dépôt dans un filtre que j'ai lavé avec de l'Eau diſtillée. Ce dépôt ſeché à l'air devient plus rouge, & l'Aimant en attire des parcelles; & quand on le calcine légerement, il devient rouge-brun, & l'Aimant en attire davantage: preuve inconteſtable du Fer.

Mais ce Fer ne peut être ſeul, quelque fin qu'on le ſuppoſe, pour ſe ſoutenir dans l'Eau, il faut qu'il ſoit diſſous par quelque acide pour qu'il s'y ſoutienne, autrement la Noix de galle ne teindroit pas les Eaux, & il ne peut l'être dans cette occaſion que par l'acide vitriolique, ce qui eſt aiſé à concevoir. Les Eaux dans leur cours trouvant des marcaſſites vitrioliques martiales qu'elles arroſent, qu'elles détrempent, ſe chargent de leur Vitriol, qui leur donne le goût & l'odeur qu'elles ont, qui les teint plus ou moins en rouge ou violet avec la Noix de galle: elles contiennent donc du Vitriol naturellement.

Mais comment peut-il arriver qu'on ne puiſſe pas avoir ce Vitriol en ſubſtance, qui a donné occaſion à tant de conteſtations entre

tre les Auteurs qui ont écrit ou *ex profeſſo*, ou par occaſion ſur ces Eaux? comment ces Eaux peuvent-elles perdre ſi aiſément leur odeur & leur ſaveur? Nous le verrons dans un moment, après que j'aurai parlé des ſuites de mon évaporation recommencée.

Ayant retiré le Fer, j'ai remis l'eau à évaporer doucement, & j'ai bientôt apperçu à la ſurface, des pellicules blanches & luiſantes, & en même tems une matiere blanchâtre & terne, qui ſe dépoſoit au fond de la baſſine. J'aurois voulu en ſéparer les pellicules, mais il n'y avoit pas moyen par rapport à leur grande fineſſe; elles ſont pourtant devenues plus épaiſſes par la ſuite, & tombées par leur propre poids: alors j'ai laiſſé refroidir l'eau, & l'ai ſurvuidée, amaſſant le dépôt dans un filtre que j'ai lavé avec de l'eau diſtillée, & c'eſt avec cette même eau diſtillée que j'ai fait toutes mes lotions pour ne point perdre les Sels. Les matieres, restées ſur le filtre, étant ſeches, je les ai triées & ſéparées par des lotions; la matiere blanchâtre & terne s'eſt ſéparée par ſa légereté d'avec les pellicules blanches plus peſantes; cette matiere étant ſeche, fermente avec tous les acides, & s'y diſſout: c'eſt donc une terre alkaline & abſorbante, c'eſt elle qui verdit le Syrop violat, c'eſt elle qui défend le lait contre l'impreſſion du Vitriol, pour qu'il ne ſe caille pas. On ſait qu'un peu de Vitriol étant ſeul, peut cailler beaucoup de lait chauffé; c'eſt encore cette terre qui décompoſe le Vitriol des Eaux avec une petite effervescence, & qui donne occaſion de

de les priver de leur odeur & ſaveur.

On peut s'aſſurer de ces deux derniers faits, quand on prend une diſſolution foible de Vitriol martial, qui a un peu de ſtipticité & un peu d'odeur, qui dépendent du Fer bien diviſé; ſi l'on y jette quelque terre abſorbante, comme Craye, Chaux, ou des Yeux d'Écreviſſes, &c. on voit que l'acide du Vitriol excite, en ſaiſiſſant ces terres, une légere efferveſcence, & quitte ſon Fer; après quoi cette diſſolution n'a plus d'odeur ni ſa prémiere ſaveur; ainſi, ſi à la rigueur, les Eaux de Forges avoient effectivement un acide volatil, comme on le ſuppoſe, & comme il y en a dans quelques Acidules, il ne pourroit pas ſe diſſiper des bouteilles; la terre abſorbante qui y eſt, & même très abondante, l'arrêteroit ou compoſeroit avec lui un Sel très différent du Vitriol.

Je paſſe aux pellicules blanches qui ſe ſont fortifiées dans la ſuite de l'évaporation, & ſont devenues, du moins les prémieres, luiſantes & argentines; cette concrétion particuliere s'appelle *Sélénite*, & eſt un Sel difficile à diſſoudre quand il eſt une fois hors de l'eau, & bien ſeché; il eſt compoſé de l'acide vitriolique & de beaucoup de terre, apparemment *calcaire*: cette ſurcharge de terre fait qu'il ſe diſſout difficilement. J'ai prouvé dans une autre occaſion ſa qualité ſaline par la décompoſition, mais préſentement je puis la prouver comme *à priori* & par compoſition. Quand je verſe ſur l'Huile de Chaux une diſſolution de Sel de Glauber, l'acide vitriolique de ce Sel quitte ſa baſe, s'unit

avec la Chaux contenue dans ladite Huile, & forme avec elle de la Sélénite; & ſi l'on veut la faire bien cryſtalline, on peut verſer doucement de l'Huile de Vitriol blanche, bien étendue ou affoiblie par l'eau, ſur l'Huile de Chaux, & laiſſer repoſer le mêlange quelques jours, on trouve alors des cryſtaux bien blancs, raiſonnablement gros, fermes & reſplendiſſans; ils ſe ſont formés de l'Huile de Vitriol & de la terre de la Chaux, dont cet acide a chaſſé l'Eſprit du Sel marin. Pour ce qui regarde la ſolubilité de la Sélénite de nos Eaux, j'en dirai encore un mot dans la ſuite.

Je reviens à mon évaporation. Plus je l'ai continuée, plus j'ai trouvé de Sélénite, mais ſucceſſivement très rouſſe: il m'eſt même arrivé qu'ayant laiſſé inopinément deſſécher la liqueur qui étoit alors fort jaune, il a été néceſſaire de la diſſoudre de nouveau avec de l'Eau, & de la filtrer; cette Eau a encore donné de la Sélénite; donc elle s'étoit diſſoute dans l'Eau, & avoit paſſé avec elle au travers du filtre.

L'Eau de mes évaporations étant bien jaune, je l'ai tenue ſur des cendres chaudes, & peu à peu il s'eſt préſenté du Sel marin en cubes parfaits, dont les premiers, au nombre d'une douzaine, étoient très blancs, mais tout le reſte que j'ai amaſſé ſucceſſivement, étoit fort roux; ce Sel retiré, bien égouté & ſéché, a peſé 3 gros: ainſi ſi l'on en fait la repartition ſur les 1593 livres d'Eau que j'ai employée, il s'en trouve environ un huitieme de grain par livre d'Eau.

C'eſt

C'eſt ce Sel marin qui, dans les épreuves, a précipité l'Argent diſſous en grumeaux, dont une partie, qui eſt la blanche, s'eſt aiſément fondue en Argent corné.

Dans une autre Eau minérale que j'ai examinée ci-devant, le Sel de Glauber s'étant préſenté le prémier, j'ai ſoupçonné qu'il y auroit auſſi du Sel marin, & je l'ai trouvé. Ici j'ai fait le réciproque; le Sel marin s'étant fait voir le prémier, j'ai auguré que ces Eaux ne ſeroient pas entierement ſans Sel de Glauber; l'évenement a vérifié ma penſée: quand j'ai verſé une goutte de la derniere portion d'eau très concentrée ſur un peu d'Huile de Chaux, il s'eſt bientôt fait une feuille ou pellicule ſélénitique; ainſi j'ai voulu continuer de l'évaporer, pour en retirer le Sel de Glauber, mais je n'y ai pas pu réuſſir: ce Sel s'eſt précipité au fond du vaiſſeau en maniere d'un ſable fin & cryſtallin par la plus douce chaleur des cendres chaudes; alors j'ai étendu la liqueur dans un peu d'Eau diſtillée, pour rediſſoudre ces petits cryſtaux, & l'ai laiſſé évaporer à l'air, ce qui ſe fait très lentement, mais à la fin j'en ai retiré des cryſtaux aſſez gros de Sel de Glauber, bien figuré, & de leurs propriétés connues; étant ſecs, ils ont peſé près de 24 grains: ainſi ſi l'on en fait la repartition ſur cette grande quantité d'Eau de Forges que j'ai employée, il s'en trouve environ $\frac{1}{74}$ de grain par livre d'Eau; quelle petite quantité!

La portion de liqueur qui reſte après le Sel de Glauber, eſt d'un rouge foncé, elle paroît un peu onctueuſe au toucher, elle a une petite

tite amertume desagréable, & se coagule très difficilement ; enfin quand on la force par le feu jusqu'au point de la bruler, elle répand une odeur de bitume allumé, aussi est-ce un bitume qui est liquide dans les Eaux, & accompagne le Sel marin presque par-tout où il s'en trouve.

C'est ce bitume qui a roussi une partie de la Sélénite, & la plus grande partie du Sel marin ; c'est aussi lui qui dans la précipitation de l'Argent, a rendu quelques grumeaux violets, & les a empêchés de se fondre en Argent corné ; il a enveloppé & adouci les acides qui s'unissent à l'Argent dans la précipitation, & a ainsi empêché leur action immédiate sur ce métal ; enfin il s'est brulé, & a représenté l'Argent noir.

Voilà toutes les matieres que j'ai trouvées dans les Eaux de Forges : de la maniere que je viens de les exposer, elles sont les mêmes que celles que j'ai vues dans les nouvelles Eaux de Passy, mais en proportions différentes, sur-tout les deux derniers Sels qui y sont en très petite quantité.

Cependant les Eaux de Forges ont opéré de très bonnes guérisons de maladies de différentes especes, comme on peut le voir dans le Livre que M. la Rouviere ci-devant Intendant de ces Eaux a fait à leur sujet, par l'ordre de feu M. Fagon ; & l'expérience confirme encore leur utilité tous les jours.

Enfin, tout bien considéré, je crois pouvoir conclurre que les Eaux de Forges produisent leurs bons effets en délayant beaucoup, en absorbant & adoucissant l'âcreté des

des humeurs, en réſolvant celles qui ſont tenaces & cauſent des embarras ou obſtructions dans les vaiſſeaux, & en fortifiant les parties affoiblies.

DE LA REVOLUTION DU SOLEIL ET DES PLANETES AUTOUR DE LEUR AXE;

Et de la maniere que l'on peut concilier, dans le Syſtême des Tourbillons, la vîteſſe avec laquelle les Planetes ſe meuvent à leur ſurface, avec celle que l'Ether ou le Fluide qui les environne, doit avoir ſuivant la règle de Kepler.

Par M. CASSINI. *

DEPUIS la découverte des Tachès dans le Soleil & en diverſes Planetes, on a reconnu que ces Aſtres faiſoient, de même que la Terre dans le Syſtême de Copernic, leurs révolutions autour de leur Axe en des tems différens; le Soleil en 25 jours & demi à l'égard des Etoiles fixes, Jupiter en 9^h $56'$, Mars en 23^h $40'$, & Vénus, ſelon M. Bianchini, en 23 jours, &, ſuivant mon Pere, en 23 heures.

Nous ne nous arrêterons point ici à diſcuter laquelle de ces deux opinions doit prévaloir;

* 23 Juillet 1735.

valoir; cela a été déja examiné dans un Mémoire lu à l'Académie en 1732, dont le Public doit être le juge, & qui ſert à concilier les Obſervations que ces Aſtronomes ont employees dans des déterminations ſi différentes; cela ne fait rien au ſujet dont il eſt ici queſtion.

Il nous ſuffira de remarquer que le tems que ces Planetes employent à faire leurs révolutions autour de leur Axe, n'eſt nullement proportionné ni à leur grandeur, ni à leur diſtance au Soleil; ce que l'on peut attribuer aux différentes inclinaiſons des Axes des Planetes à l'égard de l'Equateur du Soleil, jointes aux différentes denſités de la matiere dont elles ſont compoſées.

La principale difficulté qui ſe préſente dans le Syſtême des Tourbillons ſur le tems que le Soleil & les Planetes employent à faire leurs révolutions autour de leur Axe, conſiſte à expliquer pourquoi la vîteſſe avec laquelle ces Aſtres ſe meuvent autour de leur Axe à leur ſurface, n'eſt pas d'une quantité égale à celle que l'éther ou le fluide qui y eſt contigu doit avoir ſuivant la règle de Kepler.

Pour mettre cette difficulté dans un plus grand jour, on remarquera que, ſuivant la règle de Kepler, les tems des révolutions des Planetes autour du Soleil, & des Satellites autour des Planetes principales, ſont entre eux dans la proportion des racines quarrées des cubes de leur diſtance au Soleil ou aux Planetes principales; d'où il réſulte que leurs vîteſſes réelles dans leurs orbes ſont entre elles dans la raiſon inverſe de la racine quarrée

rée de ces distances ; & comme dans le Systême des Tourbillons les Planetes sont emportées autour du Soleil avec le même degré de vîtesse que le fluide dans lequel elles nagent, il suit que la vîtesse de ce fluide doit avoir le même rapport à l'égard de sa distance au centre du Soleil ; ce qui doit s'observer aussi dans les différentes couches du fluide qui compose ce Tourbillon.

Suivant cette proportion, on trouvera la vîtesse du fluide qui touche immédiatement la surface du Soleil en cette maniere : Le demi-diametre du Soleil vu de la Terre dans sa moyenne distance, étant de $0^d\ 16'\ 5''$, on fera comme le sinus de $0^d\ 16'\ 5''$ est au sinus total, ainsi 1 est à la distance du Soleil à la Terre que l'on trouvera de 220 demi-diametres du Soleil. Prenant le cube de 1 & de 220, on aura 1 & 10648000 dont la racine quarrée est 1 & 3263 ; ainsi le fluide qui est à la circonférence du Soleil, doit achever sa révolution 3263 fois plus vîte que celui par lequel la Terre est emportée autour du Soleil dans l'espace d'une année. Divisant 365 jours & un quart ou 8766 heures par 3263, on aura $2^h\ 41'$ qui mesurent le tems que le fluide, qui est contigu à la surface du Soleil, doit employer à faire sa révolution suivant la règle de Kepler. Mais la révolution du Soleil autour de son Axe se fait en 25 jours & demi : les divisant par $2^h\ 41'$, on aura 228 pour la vîtesse dont le fluide entrainé par le tourbillon du Soleil près de sa surface, surpasse la vîtesse du mouvement de chaque point de cette surface.

On trouvera de la même maniere que le rap-

rapport de la vîteſſe de chaque point de la ſurface de la Terre avec celle du fluide qui la touche immédiatement, qui réſulte du tems périodique de la révolution de la Lune autour de la Terre, doit être comme 1 à 17, & qu'ainſi la ſurface de la Terre fait ſa révolution autour de ſon Axe avec beaucoup plus de lenteur que l'éther ou le fluide qui lui eſt contigu.

Si l'on compare de même le tems que Jupiter employe à faire ſa révolution autour de ſon Axe avec celui de la révolution de ſes Satellites, on trouvera que chaque point de la ſurface de cette Planete ſe meut un peu plus de trois fois plus lentement que le fluide qui l'environne immédiatement.

Si donc la Terre & les Planetes ſont emportées par le tourbillon du Soleil autour de cet Aſtre, de même que les Satellites autour des Planetes principales, avec des degrés de vîteſſe qui ſuivent la règle de Kepler, comme il eſt conſtant par les Obſervations, de quelle maniere peut-on expliquer l'inégalité qui en réſulte entre la vîteſſe du fluide qui touche immédiatement leur ſurface, & la vîteſſe de chaque point de cette ſurface, qui, comme nous l'avons calculé, ſe trouve dans le Soleil comme 1 à 228, dans la Terre comme 1 à 17, & dans Jupiter comme 1 à 3?

On a déja tenté divers moyens pour réſoudre cette difficulté; mais ſans entrer dans la diſcuſſion des différentes explications qu'on en a données, j'ai cru en devoir propoſer une qui m'a paru accorder parfaitement les vîteſſes des rotations des Planetes avec la règle de Kepler, en ne ſuppoſant que des principes

cipes dont nous avons des exemples connus dans la Nature.

L'on ſuppoſera d'abord que le Soleil & les Planetes principales ont une Atmoſphere qui les environne, & s'étend à une très grande diſtance de la ſurface de ces Aſtres. Cette ſuppoſition doit être admiſe à l'égard de la Terre, où j'ai fait voir par la comparaiſon des Obſervations du Barometre faites ſur le Pic de Ténérif & en diverſes Montagnes des Pyrénées, qu'on peut, avec bien de la raiſon, lui attribuer une Atmoſphere d'une très grande étendue.

Pour ce qui eſt du Soleil, la Lumiere Zodiacale découverte par mon Pere en 1680, qui eſt, ſelon les apparences, une émanation de quelques particules du Soleil, a donné lieu de conjecturer que cet Aſtre a une Atmoſphere qui s'étend à une très grande diſtance.

A l'égard de Mars, les Obſervations qui ont été faites d'une Etoile de la 5me grandeur, qui a diſparu en s'approchant de cette Planete, ont fait juger qu'elle avoit une Atmoſphere qui s'étendoit au moins à la diſtance de deux tiers de ſon diametre.

Nous en avons auſſi reconnu une autour de Saturne, comme on le peut voir dans les Mémoires de l'Académie de l'année 1715: car ayant obſervé ſur le diſque de cette Planete, des bandes obſcures qui n'avoient pas la même courbure apparente que ſi c'eût été des Zones placées ſur la ſurface de cette Planete; & qui lui fuſſent adhérentes, nous avons jugé que c'étoit l'effet des nuages ſoutenus

tenus dans l'Atmoſphere de cette Planete à une diſtance de ſa ſurface au moins égale à celle de la partie extérieure de ſon anneau, c'eſt-à-dire, de 34 parties dont le demi-diametre de Saturne eſt de 29.

Il eſt vrai que dans les autres Planetes principales, on n'a pas encore obſervé aucune marque aſſez ſenſible de leur Atmoſphere, pour pouvoir s'en aſſurer. Cependant l'analogie qu'elles ont entre elles, ne laiſſe presque aucun lieu de croire qu'elles en ſoient entierement dépourvues.

L'on ſuppoſe en ſecond lieu, que les Planetes entrainent par leurs révolutions autour de leur Axe, leur Atmoſphere, de même que ſi elles ne faiſoient, pour ainſi dire, qu'un même corps avec elle.

Cela s'eſt remarqué ſur les plus hautes Montagnes, où l'on a fait des expériences du Barometre, & où nonobſtant que l'air y fût très raréfié, comme, par exemple, ſur le Pic de Ténérif, où le mercure qui ſe tient ſuſpendu au niveau de la Mer, à la hauteur de 28 pouces ou environ, ne ſe ſoutenoit plus qu'à celle de 19 pouces; on ne s'eſt cependant point apperçu d'aucun vent violent de l'Orient vers l'Occident, comme il auroit dû arriver ſi l'Atmoſphere n'avoit pas eu préciſément le même mouvement que celui de la Terre autour de ſon Axe.

Car comme la Terre décrit par ſa révolution 9000 lieues dans l'eſpace de 24 heures, ce qui eſt à raiſon de 375 lieues en une heure, de 6 lieues en une minute, & de 230 toiſes en une ſeconde; ſi la matiere qui compoſe

poſe l'Atmoſphere ne ſuivoit pas la Terre dans ſa révolution autour de ſon Axe, & restoit immobile, on ſentiroit un vent continuel de l'Orient vers l'Occident qui ſurpaſſeroit plus de 20 fois en force & en vîteſſe, celles des vents les plus impétueux qui ſe ſoient jamais fait ſentir ſur la Terre.

On dira peut-être que notre Atmoſphere ſe meut à la vérité conjointement avec la Terre, & avec les mêmes degrés de vîteſſe à la diſtance de deux ou trois mille toiſes au-deſſus de la ſurface de la Terre; mais qu'il n'en eſt pas de même à des diſtances beaucoup plus grandes où l'air devenant raréfié de plus en plus, ne peut être entrainé par le mouvement de la Terre autour de ſon Axe.

Mais il eſt aiſé de répondre que l'expérience du Barometre faite ſur les Montagnes les plus élevées, où la hauteur du mercure a diminué de 9 pouces au-deſſous de celle où il ſe trouve ſuſpendu au niveau de la Mer, fait voir que l'air peut y être beaucoup plus raréfié que ſur la ſurface de la Terre, ſans que cependant on y apperçoive aucune impreſſion de l'air de l'Orient vers l'Occident, telle qu'on la devroit ſentir ſi la vîteſſe de l'Atmoſphere n'y étoit pas la même que celle de la ſurface de la Terre; & qu'ainſi il y a apparence que le plus ou le moins de dilatation de l'air n'empêche pas que notre Atmoſphere ne ſe meuve conjointement avec la Terre, de même que s'ils ne faiſoient enſemble qu'un même corps.

On en ſera encore plus convaincu, ſi indépendamment de la révolution de la Terre autour

autour de ſon Axe, on fait attention à ce qui doit réſulter de ſon mouvement autour du Soleil, qui s'acheve dans l'eſpace d'une année; car la circonférence de l'Orbe annuel étant d'environ 200 millions de lieues que la Terre décrit dans l'eſpace de 365 jours & un quart, ce qui eſt à raiſon de 540000 lieues par jour, de 22500 par heure, de 375 par minute, & de plus de 6 lieues en une ſeconde; ſi notre Atmoſphere, quoique dilatée, ne ſuivoit pas exactement le mouvement de la Terre, elle l'auroit bientôt laiſſé en arriere, & abandonné entierement, ſans eſpérance de pouvoir ſe rétablir.

Sur ce fondement, examinons préſentement quelle doit être la hauteur de notre Atmoſphere pour que ſa derniere couche ſe meuve, ſuivant la règle de Kepler, avec le même degré de vîteſſe que les parties de l'éther ou du fluide qui l'environne immédiatement.

La Lune qui, dans le Syſtême de Copernic, doit être conſidérée comme un Satellite de la Terre, eſt emportée par ſon mouvement propre en 27 jours & 8 heures autour de la Terre, qui, avec ſon Atmoſphere, fait ſa révolution autour de ſon Axe en un jour. Prenant le quarré de 27 & $\frac{1}{3}$, on aura 747, dont la racine cubique eſt 9 & un peu plus.

Ainſi la diſtance moyenne de la Lune à la Terre étant de 90000 lieues, on aura, ſuivant cette règle, le demi diametre de l'Atmoſphere qui environne la Terre d'environ 10000 lieues, qui ſera telle que chaque point de ſa ſurface aura un mouvement égal à celui

lui que le fluide immédiatement contigu à cette ſurface doit avoir ſuivant la règle de Kepler.

L'étendue de cette Atmoſphere eſt à la vérité beaucoup plus grande que celle qu'on lui a attribuée autrefois, mais elle ne doit point ſurprendre, ſi l'on fait attention aux réflexions que j'ai faites en 1733 ſur la hauteur du Barometre obſervé ſur diverſes Montagnes, où, en ſuppoſant que l'étendue de l'Atmoſphere qui répond à la derniere ligne de mercure eſt de 500 lieues, on ne ſatisfait pas encore entierement à la dilatation qui réſulte des diverſes Obſervations que l'on y a faites.

Si donc on donne à notre Atmoſphere une étendue convenable qui excede 6 à 7 fois le demi-diametre de la Terre qui eſt de 1500 lieues, nulle difficulté d'expliquer, dans le Syſtême des Tourbillons, pourquoi la Lune faiſant ſa révolution autour de la Terre en 27 jours & un tiers, la Terre avec ſon Atmoſphere n'en doit employer qu'un à faire ſa révolution autour de ſon Axe, en conſervant toujours dans chaque couche de ſon tourbillon la vîteſſe qui réſulte de la règle de Kepler, & qui dans la derniere de ces couches eſt préciſément égale à celle de la ſurface de cette Atmoſphere qui la touche immédiatement.

Si au-lieu de ſuppoſer que le mouvement de notre Atmoſphere ſuit préciſément celui de la Terre, de même que feroit un corps ſolide qui lui ſeroit adhérent, comme nous croyons l'avoir démontré, on juge qu'il eſt retar-

retardé par la matiere fluide ou éthérée qui le pénétre; en ce cas il faudra donner à cette Atmoſphere une étendué aſſez grande pour que la vîteſſe de chaque partie de ſa ſurface ainſi retardée ſoit égale à celle de l'éther ou du fluide qui l'environne, ce qui ſuffira pour concilier le Syſtême des Tourbillons avec la règler de Kepler.

Pour rendre ceci plus ſenſible, je ſuppoſe, par exemple, que l'Atmoſphere de la Terre ſoit pénétrée par une aſſez grande quantité de matiere fluide ou éthérée, pour que l'air qui ſe trouve à ſa ſurface ne conſerve plus que la huitieme partie de la vîteſſe qu'il devroit avoir, s'il ne faiſoit qu'un même corps avec la Terre, en ayant perdu ſept huitiemes.

En ce cas il faudra donner à cette Atmoſphere le quadruple de l'étendue qu'on lui avoit attribuée, en la ſuppoſant de 40000 lieues, & l'on aura la vîteſſe de l'air qui eſt à ſa ſurface, égale à celle du fluide qui l'environne. Car par la règle de Kepler, la vîteſſe des fluides étant en raiſon inverſe de la racine quarrée des diſtances, celle du fluide qui ſe trouveroit à la ſurface de cette nouvelle Atmoſphere, ſeroit comme la racine de 1 à celle de 4, c'eſt-à-dire, comme 1 eſt à 2; tout au contraire l'étendue de cette Atmoſphere étant quatre fois plus grande, la vîteſſe avec laquelle chaque point de ſa ſurface auroit dû ſe mouvoir, ſi elle avoit été adhérente à la Terre, auroit été quatre fois plus grande que celle qui étoit à la ſurface de notre Atmoſphere dans la prémiere hypo-

theſe.

theſe. Multipliant 4 par 2, on aura 8 pour la vîteſſe dont chaque point de la nouvelle Atmoſphere doit ſurpaſſer celle du fluide qui l'environne. Ainſi quand même le mouvement de cette Atmoſphere auroit été retardé de ſept huitiemes par le fluide qui l'auroit pénétré, il lui ſeroit toujours reſté un degré égal de vîteſſe à celui que le fluide immédiatement contigu à ſa ſurface, doit avoir ſuivant la règle de Kepler.

Examinons préſentement quelle doit être, dans la prémiere hypotheſe, la hauteur de l'Atmoſphere du Soleil & de diverſes autres Planetes, pour que chaque point de leur ſurface ſe meuve avec les mêmes degrés de vîteſſe que les parties du fluide du tourbillon, qui ſont contiguës à ces ſurfaces, doivent avoir ſuivant la règle de Kepler.

Nous avons dit ci-deſſus que le Soleil faiſoit ſa révolution autour de ſon Axe en 25 jours 12 heures; & comme la Terre employe 365 jours & demi à décrire l'Orbe annuel, on aura la proportion entre ces deux révolutions comme 25 $\frac{1}{2}$ à 365 $\frac{1}{2}$, c'eſt-à-dire, comme 1 à 14 $\frac{1}{3}$. Prenant le quarré de 14 $\frac{1}{3}$, on aura 206, dont la racine cubique eſt un peu moins de 6.

Diviſant la diſtance de la Terre au Soleil, qui eſt de 220 demi-diametres du Soleil, par cette quantité, on aura 37 de ces demi-diametres qui meſurent l'étendue que doit avoir ſon Atmoſphere, pour que les parties qui ſont à ſa ſurface ayent le même degré de vîteſſe que le fluide qui le touche immédiatement.

J'ai tâché de prévenir ci-deſſus l'objection que l'on auroit pu me faire ſur ce que j'ai été obligé de donner à la Terre une Atmoſphere dont l'étendue eſt beaucoup plus grande que celle qu'on lui attribue ordinairement. Je crains qu'on ne me faſſe ici une objection contraire ſur le trop peu d'étendue que l'Atmoſphere du Soleil doit avoir ſuivant les mêmes principes.

On ſait qu'il y a autour du Soleil une Lumiere Zodiacale, qui s'étend même juſqu'aux régions de la Terre, & dont M. de Mairan s'eſt ſervi pour expliquer d'une maniere très ſavante & très ingénieuſe les Aurores Boréales que l'on apperçoit ici depuis un certain nombre d'années.

Cette Lumiere a été regardée par divers Auteurs comme une Atmoſphere qui environne le Soleil. Ainſi on pourra me demander la raiſon pour laquelle je n'attribue à ſon Atmoſphere que la ſixieme partie de la diſtance de la Terre au Soleil. Mais il eſt aiſé de répondre que de la même maniere que dans notre Atmoſphere il y a des vapeurs qui s'élevent de la Terre, & ſont d'une matiere différente de l'air qui compoſe cette Atmoſphere, de même il y a des parties qui s'élevent du Soleil, & forment cette Lumiere Zodiacale dont la matiere n'eſt pas la même que celle qui compoſe l'Atmoſphere du Soleil. On peut même ſuppoſer avec aſſez de vraiſemblance que ces parties lumineuſes émanées du Soleil s'étendent beaucoup au-delà de cette Atmoſphere, parce que les parties de la lumiere ſont portées, comme l'on ſait,

à

à des distances immenses & avec une extrême rapidité.

Il pourroit y avoir d'ailleurs quelque inconvénient d'attribuer à l'Atmosphere du Soleil, une étendue assez grande pour comprendre les Orbes des Planetes qui en sont les plus proches, telles que Mercure, Vénus & la Terre, parce que le mouvement de l'Atmosphere entrainée avec le corps de cet Astre, pourroit altérer le mouvement du fluide qui résulte de la règle de Kepler, qui s'observe aussi régulierement dans les Planetes inférieures & les plus proches du Soleil, que dans les supérieures; au-lieu que, suivant la mesure que nous avons donnée à cette Atmosphere, ses limites sont beaucoup en deçà de l'Orbe de Mercure dans une proportion qui est à-peu-près comme 10 à 22.

En appliquant à Jupiter les principes que nous avons établis, on trouve que son Atmosphere ne doit s'élever au-dessus de la surface de cette Planete, qu'un peu plus d'un de ses demi-diametres. Car la révolution du prémier Satellite de Jupiter s'achevant en 1ⁱ 18ʰ 29′, & celle de Jupiter autour de son Axe en 9ʰ 56′, ce qui est à-peu-près en raison de $42\frac{1}{2}$ à 10, ou de $4\frac{1}{4}$ à 1; prenant le quarré de $4\frac{1}{4}$, on aura $18\frac{1}{16}$, dont la racine cubique est $2\frac{61}{100}$. Ainsi la distance du prémier Satellite de Jupiter au centre de cette Planete ayant été déterminée de 5 & $\frac{2}{3}$ de ses demi-diametres, on aura la distance de la surface de cette Atmosphere à son centre d'un peu plus de deux de ses demi-diametres, ou plus exactement de 2 & $\frac{1}{7}$, d'où il résulte que l'Atmosphere de Jupiter s'éleve au-dessus

de ſa ſurface à une diſtance qui eſt à ſon demi-diametre comme 8 à 7. On a trouvé que le demi-diametre de Jupiter étoit dix fois plus grand que celui de la Terre, ainſi on aura l'élévation de l'Atmoſphere de Jupiter au-deſſus de la ſurface de cette Planete, de 17 à 18 lieues, près du double plus grande que celle que nous avons déterminée pour la Terre.

Ayant ainſi déterminé la hauteur de l'Atmoſphere de Jupiter, il ſemble qu'on peut rendre aiſément raiſon des diverſes apparences que l'on remarque dans ſes bandes. On en a vu juſqu'au nombre de 5, & elles varient de figure & en quantité, de ſorte que quelquefois on n'en apperçoit que trois, & même deux, ce qui donna lieu à mon Pere de conjecturer que les variétés qu'il y avoit obſervées, pouvoient avoir quelque analogie aux débordemens des eaux qui arrivent ſur la Terre.

Dans le Traité qu'il fit imprimer dans le tems de la découverte des Taches de Jupiter, il remarqua que le 16 Décembre de l'année 1690, à 6^h 38′ du ſoir, il parut une bande oblique qui paſſoit par le centre de Jupiter, & ne ſe voyoit que dans la partie occidentale, déclinant du côté du Midi, qui eſt la prémiere qu'il avoit obſervée avec une obliquité ſi ſenſible; ce qui lui fit connoitre que non ſeulement il y a des bandes interrompues qui retournent par la révolution de Jupiter autour de ſon Axe, mais qu'il s'en forme de nouvelles d'un jour à l'autre.

Si toutes les bandes de Jupiter, ajoute-t-il, étoient

étoient auſſi variables, on pourroit ſuppoſer que ces bandes ſont dans une Atmoſphere qui environne Jupiter, de la maniere que les nuages ſont dans l'air qui environne la Terre; mais la bande Méridionale qui eſt la plus proche du centre, & la plus large, ſe voyant toujours dans Jupiter ſans être interrompue, donne lieu de ſuppoſer qu'elle eſt plutôt analogue à une Mer qui paroît dans le globe de Jupiter, qu'à un nuage étendu dans une Atmoſphere.

Ne pourroit-on pas concilier ces deux opinions, & rendre raiſon de ces apparences, en ſuppoſant qu'il y a ſur le diſque de Jupiter, des bandes permanentes analogues aux Mers qui ſont ſur la Terre, & d'autres variables que l'on pourroit comparer aux nuages qui, vus de quelque endroit du Ciel, doivent former auſſi des bandes ſur le diſque de la Terre, ſujette à divers changemens? En effet, comme l'Equateur de la révolution de Jupiter autour de ſon Axe, n'eſt incliné que de peu de degrés au plan de ſon Orbite, d'où il ſuit qu'il doit y avoir peu de variété dans les ſaiſons; n'y auroit-il pas plus lieu d'attribuer les changemens ſubits que l'on obſerve dans ſes bandes, aux différentes diſpoſitions de ſes nuages dans ſon Atmoſphere, qu'à des variations qui arriveroient réellement ſur ſa ſurface, leſquelles ne ſe pourroient faire que par une ſucceſſion de tems conſidérable? ces changemens de Saiſon, tels que de l'Eté à l'Hiver, n'arrivant dans Jupiter qu'après l'intervalle de ſix années.

Ce que nous avons dit de l'Atmoſphere de Jupiter, peut s'appliquer auſſi à Saturne, avec d'autant plus de fondement que les obſervations que l'on a déja faites ſur ſes bandes, donnent lieu de conjecturer que cette Planete a une Atmoſphere, dont l'étendue eſt du moins auſſi grande que celle de ſon Anneau. On n'a pas pu découvrir juſqu'à préſent le tems que cette Planete employe à faire ſa révolution autour de ſon Axe, parce qu'on n'a pu appercevoir ſur ſon diſque, aucune Tache que l'on pût prendre pour le terme de cette révolution. Cependant ſi l'on ſuppoſe que l'étendue de cette Atmoſphere eſt égale au demi-diametre de l'Anneau, on pourra, ſuivant nos principes, déterminer la durée de cette révolution; car la diſtance de la circonférence extérieure de l'Anneau au centre de Saturne étant à celle du prémier Satellite au même centre comme 3 à 4, ou 1 à $\frac{4}{3}$; prenant le cube de $\frac{4}{3}$, on aura $\frac{64}{27}$, dont la racine quarrée eſt $\frac{8}{5\frac{1}{2}}$ qui eſt à 1, comme $1^j\ 21^h\ 18'$, tems que le prémier Satellite employe à faire ſa révolution autour de Saturne, eſt à $1^j\ 5^h\ 19'$ qui meſurent le tems que cette Planete doit employer à faire ſa révolution autour de ſon Axe. C'eſt ce qu'on tâchera de vérifier, s'il s'en préſente quelque occaſion favorable.

Nous n'étendrons pas davantage nos conjectures ſur l'Atmoſphere des autres Planetes, parce qu'on n'y a pas encore découvert de Satellites dont il ſeroit néceſſaire de connoi-

tre

tre la révolution, pour y appliquer nos principes. Il nous ſuffira d'avoir fait voir dans ce Mémoire, qu'on peut concilier aiſément dans le Syſtême des Tourbillons, les périodes des révolutions des Planetes autour de leur Axe, avec celles que les Fluides qui les environnent, doivent avoir ſuivant la règle de Kepler, ce que l'on a regardé comme une des plus fortes objections contre ce Syſtême.

SUR LA MANIERE DE CONSERVER LES OEUFS.

Par M. DE REAUMUR.

LEs douceurs actuelles de la vie des habitans des pays civiliſés, viennent d'une infinité de petites commodités & d'agrémens qu'on a trouvé peu-à-peu les moyens de leur procurer. Sans parler de tout ce que les Arts font pour nous dans ce genre, de combien de Fruits délicieux ſerions-nous privés en France, ſi nous n'avions que ceux que la terre y produiſoit, lorſqu'elle étoit preſque couverte de ces grands Chênes ſi reſpectés par nos anciens Gaulois? C'eſt preſque de nos jours qu'une nouvelle & très bonne eſpece d'Oiſeaux, celle des Dindons, s'eſt établie chez nous, & qu'elle s'y eſt multipliée à un tel point, que nous ſommes près d'oublier qu'elle nous eſt étrangere. On travaille depuis quelques années à y naturaliſer les Pintades, avec appa-

rence d'y réuſſir. Ce qui n'étoit d'abord que pour les tables les plus recherchées, devient par la ſuite un mets commun. Tout ce qui peut contribuer au mieux-être d'un grand nombre d'hommes, quelque peu qu'il y contribue, eſt un objet digne de notre attention. C'eſt ce qui fait que je n'héſite point à parler encore une fois de la maniere de conſerver les Oeufs, & à donner quelques ſupplémens à ce que j'en ai dit dans le prémier Mémoire du ſecond Volume de l'Hiſtoire des Inſectes, parce que la conſommation des Oeufs, qui eſt faite par gens de tous états, eſt conſidérable.

J'ai rapporté dans ce Mémoire des expériences qui prouvent inconteſtablement que les œufs peuvent être conſervés pendant pluſieurs mois, pendant des années, dans l'état où ils étoient lorſqu'ils ont été pondus; qu'un œuf de pluſieurs mois peut être d'un auſſi bon goût, auſſi frais, qu'un œuf pondu du jour. L'œuf qui étoit plein quand il eſt ſorti du corps de la Poule, le devient de moins en moins à meſure qu'il vieillit. Quelque compacte que nous paroiſſe ſa coque, elle eſt criblée d'une infinité de trous qui échappent à nos yeux par leur petiteſſe, mais dont l'exiſtence eſt aſſez démontrée par le vuide qui ſe fait, & qui augmente journellement dans l'intérieur de l'œuf. Une humeur aqueuſe tranſpire continuellement au travers de la coque, & elle tranſpire plus abondamment dans les tems chauds que dans les tems froids. Sur le champ on peut faire échapper de l'œuf aſſez de liqueur pour mouiller ſa coque; il ne

ne faut pour cela que le mettre dans une machine pneumatique, & en pomper l'air. Or pour conſerver l'œuf dans l'état d'œuf frais, il ne s'agit que de le conſerver plein, d'y arrêter la tranſpiration; & on l'arrête en bouchant les pores avec une matiere qui ne peut être diſſoute par une liqueur aqueuſe. En un mot, nous avons prouvé que tout Vernis à Eſprit de vin, étendu ſur la coque, empêchoit l'œuf de ſe corrompre. Nous ſommes entrés même dans les détails de calculs néceſſaires pour faire voir que cette façon ne renchériroit pas beaucoup les œufs.

Mais quelque peu qu'elle puiſſe coûter, & quelque certain qu'en ſoit le ſuccès, elle ne deviendra utile au Public, que lorſqu'on y aura recours pour conſerver une très grande quantité d'œufs, que quand on en vernira aſſez pour fournir à la conſommation journaliere; & c'eſt ce qui ne peut être fait que par les gens de la campagne: au-lieu qu'ils n'envoyent preſque aux villes que des œufs vieux, il faudroit qu'ils n'y envoyaſſent que des œufs frais, que des œufs vernis. Quelque ſimple que ſoit la compoſition du Vernis & la maniere de l'appliquer, le tout peut paroître trop embarraſſant à des gens de campagne, à des payſans; ce ſont pourtant eux qu'il faut mettre en état de nous conſerver les œufs. Il m'a toujours déplu de les avoir laiſſés dans la néceſſité de faire ou d'acheter du Vernis, qui eſt une eſpece de drogue qu'ils ne connoiſſent aucunement. Mais les expériences que j'ai faites depuis, m'ont appris qu'on pouvoit ſubſtituer au Vernis une

matiere moins chere, plus connue, & aiſée à avoir par-tout; que toute graiſſe dure étoit capable de produire ici l'effet du Vernis. Il n'eſt point de campagne où l'on ne puiſſe avoir aiſément de la Graiſſe de Mouton; & j'ai éprouvé que les œufs qui ont été enduits de cette graiſſe, ſe conſervent frais auſſi longtems que ceux qui ont été vernis. Le Suif ordinaire, celui dont on fait les chandelles, réuſſiroit tout auſſi-bien que la graiſſe de Mouton; le meilleur n'eſt qu'un mêlange de cette graiſſe avec celle de Bœuf. Mais on a généralement du dégoût pour le Suif; des imaginations délicates pourroient être bleſſées, lorſqu'on leur préſenteroit des œufs ſur leſquels elles ſauroient qu'il y auroit eu du ſuif, quoiqu'il n'en reſtât pas même la plus légere trace, ni la moindre odeur, tant à l'extérieur qu'à l'intérieur de l'œuf.

Il vaut donc mieux ſe ſervir de graiſſe de Mouton fraiche, qui ne coutera preſque rien de plus que le ſuif ordinaire. Ceux qui voudront conſerver des œufs, acheteront quelques livres de cette graiſſe chez les Bouchers, & pour être plus ſûrs de l'avoir pure, ils acheteront de celle qui n'a pas été fondue; ils la feront fondre eux-mêmes, & après l'avoir rendu liquide, ils la feront paſſer au travers d'un linge; en ſortant elle ſera reçue dans un pot de terre, dans lequel on la gardera pour s'en ſervir toutes les fois qu'on en aura beſoin. Un pot de terre qui contiendra quatre à cinq livres de cette graiſſe, en contiendra une proviſion ſuffiſante pour enduire bien des œufs.

Cha-

Chaque fois qu'on en voudra faire uſage, on approchera le pot d'un petit feu, & on l'y laiſſera juſqu'à ce que la graiſſe ſoit redevenue liquide, c'eſt l'affaire d'un inſtant; on ôtera alors le pot du feu, on plongera un œuf dans cette graiſſe, & on le retirera ſur le champ: s'il étoit bien frais, le voilà en état d'être conſervé pendant plus d'une année: & ainſi ſucceſſivement on plongera dans la graiſſe tous les œufs qu'on aura ce jour-là à enduire. La graiſſe ſe tient fluide pendant un tems aſſez long, pour qu'on ait celui d'en enduire un bon nombre les uns après les autres. Le lendemain on ſe ſervira, ſi l'on veut, au même uſage, de celle qui ſera reſtée dans le pot, & ainſi de ſuite.

La ſeule difficulté, & qui n'eſt pas grande, c'eſt de plonger l'œuf dans la graiſſe, de maniere qu'elle le touche par-tout, ou plutôt de maniere que lorſqu'il en ſera retiré, il emporte la graiſſe néceſſaire pour arrêter la tranſpiration dans tous les endroits de ſa ſurface. Si pour le plonger, on le tenoit avec une pince, les endroits touchés par la pince ne pourroient l'être par la graiſſe. Le remede pourtant ſeroit ſimple; on pourroit avoir des pinces dont l'attouchement ne ſe feroit que dans deux points, & quand la graiſſe ſeroit figée ſur tous les autres endroits, rien ne ſeroit plus facile & plus promt que de porter avec une plume ou un pinceau une petite goutte de graiſſe liquide ſur les deux endroits qui ſont reſtés découverts.

Mais pour n'avoir plus à revenir à l'œuf après qu'il a été tiré du pot, on trouvera

peut être plus commode de donner à chaque œuf un lien d'un brin de fil long de ſix à ſept pouces : on entourera l'œuf vers ſon milieu, c'eſt-à-dire, à diſtance à-peu-près égale de ſes deux bouts, avec ce fil; on lui fera une ceinture arrêtée par un double nœud, lequel nœud ſe trouvera très près d'un des bouts de ce fil; c'eſt par l'autre bout du fil qu'on tiendra l'œuf ſuſpendu pour le plonger dans la graiſſe liquide. Celle qui s'attachera ſur la partie du fil qui entoure l'œuf, arrêtera auſſi-bien toute évaporation dans cet endroit, que celle qui ſera immédiatement appliquée contre la coquille. On imaginera peut-être qu'il eſt plus difficile qu'il ne l'eſt réellement, de mettre un œuf en équilibre ſur un tour de fil, de faire que cet œuf ne s'échappe pas; qu'on l'éprouve, & bien-tôt ce procédé n'embarraſſera aucunement. L'œuf n'a beſoin de reſter ainſi en équilibre qu'un inſtant, que celui où on le trempe dans la graiſſe; dès qu'on l'en retire, la graiſſe qui ſe fige arrête le fil, & ce fil peut ſervir à pendre où l'on voudra l'œuf enduit, à des clouds, à des cerceaux, &c. Rien n'exige pourtant qu'on le pende ainſi, on peut remplir des paniers, des tonneaux, &c. d'œufs ſur leſquels la graiſſe eſt figée.

Qu'une payſanne ait donc ſon pot de graiſſe, & la voilà en état d'enduire chaque jour les œufs que ſes Poules lui donneront. Mais ce à quoi il fait être attentif, c'eſt d'enduire les œufs au moins le jour même qu'ils auront été pondus, & le plutôt qu'il ſera poſſible dans ce jour. Si on differe de quelques

jours,

jours à enduire un œuf, non-seulement l'enduit ne le rendra pas frais, mais il ne conservera pas aussi parfaitement cet œuf tel qu'il est, qu'il conservera l'œuf frais; le vuide qui y est, permet à la fermentation de se faire jusqu'à un certain point. On sait, & sur-tout dans les cuisines, que si on examine un œuf vis-à-vis une lumiere, on voit un cercle près du bout de l'œuf qui n'est pas parfaitement frais; ce cercle est d'autant plus grand que l'œuf est plus vieux, il est la séparation du plein & du vuide. Avant que de couvrir de suif des œufs que j'avois fait acheter, & qu'on avoit vendu pour œufs frais, je cherchai si j'y trouverois des cercles de grandeur sensible. J'ai enduit des œufs qui n'avoient point de cercle, ou qui les avoient extrêmement petits, & j'en ai enduit d'autres qui avoient des cercles assez grands. Au bout de trois à quatre mois, j'ai fait cuire des uns & des autres; les prémiers ont été trouvés tels en tout que sont les œufs pondus du jour même; & les autres, quoiqu'ils eussent du lait, & un blanc très blanc, avoient un goût qui paroissoit desagréable à gens médiocrement délicats.

Il n'est pas nécessaire de recommander d'arranger avec soin les œufs enduits dans les paniers dans lesquels on veut les transporter; on comprend assez qu'il importe que la graisse qui les couvre ne soit pas emportée: mais ceci ne demandera presque aucune précaution de plus que celles qu'on prend pour le transport des œufs ordinaires; on fait en sorte qu'ils ne puissent pas balotter pendant le transport, on en fait le risque.

Un des avantages de l'enduit de graiſſe ſur celui de vernis, c'eſt que les œufs qui l'ont reçu, cuiſent à-peu-près auſſi vîte que les œufs frais ordinaires. Dès que l'œuf ſe trouve dans l'eau bouillante, la graiſſe ſe fond, la tranſpiration néceſſaire pour la cuiſſon ſe fait librement & ſur le champ, au-lieu qu'elle eſt retardée par un vernis qui ne peut être que ramolli, & qui ne peut être rendu liquide par la chaleur de l'eau. Quand on retire de l'eau bouillante l'œuf qui avoit été couvert de graiſſe, le deſſus de la coquille n'eſt qu'un peu gras, & il eſt aiſé, en le frottant avec un linge, d'emporter toute trace de graiſſe, de rendre la coquille très-ſeche. Des gens délicats la pourroient même faire frotter avec du ſon; mais ce qui doit leur paroître eſſentiel, c'eſt que l'œuf eſt excellent, & qu'il n'eſt point de palais, quelque fin qu'il ſoit, qui puiſſe leur trouver le plus léger goût de graiſſe.

C'eſt ſur-tout par rapport aux œufs que l'on voudra conſerver pour les faire couver, que l'enduit de graiſſe doit être préféré à celui de vernis. J'ai prouvé dans le Mémoire que j'ai cité au commencement de celui-ci, que tant que l'œuf reſte dans l'état d'œuf frais, l'embrion y vit; mais les mêmes expériences qui l'ont démontré, ont fait voir qu'il étoit extrêmement difficile de venir à bout de dévernir les œufs aſſez bien pour les mettre en état d'être couvés, pour qu'ils puiſſent tranſpirer ſuffiſamment ſous la Poule. L'enduit de graiſſe eſt bien plus aiſé à enlever que celui de vernis; on pourroit tremper pendant

dant un instant un œuf dans l'eau chaude, sans que l'embrion en souffrît, sans que la chaleur qui auroit suffi pour fondre la graisse, eût le tems de se faire trop sentir dans l'intérieur de l'œuf. Mais probablement, on pourra s'en tenir à emporter le gros de l'enduit en ratissant l'œuf, le reste s'achevera sous la Poule. Si la chaleur qu'elle donne à l'œuf, n'est pas capable de rendre la graisse bien liquide, au moins la ramollira-t-elle; elle la mettra en état de céder aux efforts que font alors les parties renfermées dans l'intérieur de l'œuf pour s'en échapper. Dès qu'il est certain que les œufs qui ont été enduits de graisse, peuvent être couvés avec succès, nous pouvons espérer de voir naitre dans le Royaume un grand nombre d'especes d'Oiseaux des Pays étrangers, & peut-être d'y en voir plusieurs s'y naturaliser. Il n'y a nulle comparaison pour les Voyageurs, entre la difficulté d'apporter des œufs qui ne demandent que peu de place & de soin, & celle d'apporter des Oiseaux qu'il faut loger commodément, & nourrir, & qui périssent souvent en route, malgré toutes les peines qu'on a prises pour les faire vivre. Les Perroquets ne sont pas seulement des Oiseaux beaux à voir; n'y a-t-il pas lieu de croire, si on les faisoit naitre chez nous, d'œufs qui y auroient été apportés, qu'il s'y perpétueroient? ils sont déja constitués de maniere à y vivre longtems. On pourroit alors assortir des mâles avec des femelles de leur espece, ce qui jusqu'ici a été très difficile, non seulement parce qu'on n'a pas assez à choisir, mais sur-tout par-

parce que les différentes eſpeces de Perroquets ne nous ſont pas aſſez connues, & que nous ne ſavons pas aſſez diſtinguer les mâles des femelles. Dès que nous ſommes parvenus à multiplier ſi fort dans le Royaume des Oiſeaux auſſi délicats que le ſont les Serins de Canarie, ne pouvons-nous pas eſpérer de pouvoir y naturaliſer des Poules, telles que celles d'Egypte & de la Chine, des Faiſans, des Canards, des Perdrix d'eſpeces que nous n'avons point, &c? Quand on aura des œufs de ces Oiſeaux en état d'être couvés par des Poules, on parviendra à les faire naître chez nous, & avec des ſoins à les y perpétuer.

Si j'inſiſte ſur l'uſage de la Graiſſe dure pour conſerver les œufs, c'eſt qu'elle eſt peut-être de toutes les matieres qu'on y peut employer, la plus aiſée à avoir en tous lieux, une de celles qui ſera à meilleur marché, & des plus faciles à ôter de deſſus l'œuf. Du reſte, il eſt évident que toute autre matiere dure qui arrêtera la tranſpiration de l'œuf, le conſervera. Je dis matiere dure, parce que l'Huile, par exemple, dans laquelle un œuf trempe, peut bien diminuer la tranſpiration d'une matiere aqueuſe, mais elle ne ſauroit l'arrêter preſque totalement, comme il le faut; car les parties de l'huile peu liées enſemble, ne réſiſtent pas aſſez à l'effort que fait la vapeur aqueuſe pour ſortir de l'œuf. J'ai éprouvé que des œufs enduits de la Cire dans laquelle ils ont été trempés, pendant qu'elle étoit fondue, ſe conſervent auſſi bien que les œufs vernis. Mais cette eſpece d'enduit

duit couteroit plus que celui de ſuif, parce qu'il ne faudroit pas s'attendre que ceux qui feroient cuire les œufs, ramaſſeroient pour leurs maitres, la cire qui viendroit ſurnager l'eau. Un mêlange de Cire & de Poix-réſine ſeroit à meilleur marche que la cire pure, on pourroit le rendre à auſſi bon marché que la graiſſe, & il réuſſit bien ; mais il ſeroit peut-être difficile d'accoutumer les payſans à s'en ſervir, & il ſeroit plus difficile à ôter de deſſus l'œuf que la cire. Toutes les Gommes diſſolubles à l'eau, comme la Colle de Poiſſon, la Gomme Arabique, pourroient faire que l'œuf ſur lequel elles ſeroient étenduës ſe corromproit moins vîte que celui dont la coque eſt nue, mais elles ne ſauroient conſerver l'œuf auſſi long-tems que le conſervent les matieres ſur leſquelles l'humidité n'a point de priſe. Elles ſe laiſſeroient mouiller par la liqueur aqueuſe qui tend à s'échapper de l'œuf, & ce ſeroit autant d'ôté de dedans l'œuf. Il eſt pourtant à croire que ce ne ſeroit qu'à la longue que les œufs enduits de certaines Gommes, & de certaines Colles, ſe corromproient.

Au reſte, ce que nous avons dit en général, par rapport à la conſervation des œufs, peut être d'uſage pour la conſervation de matieres de bien des eſpeces différentes qui ont de la diſpoſition à fermenter ; c'eſt ſur quoi nous avons fait des expériences que nous pourrons rapporter dans un autre tems.

OBSERVATION

De l'Eclipſe de Lune du 2 Octobre de cette année 1735, faite à Thury.

Par M. CASSINI.

LE Ciel, qui avoit été preſque toujours couvert les jours précédens, a été favorable pendant preſque toute la durée de cette Eclipſe, que nous avons obſervée à Thury avec Mrs de Maupertuis & Clairaut, par une Lunette de 8 pieds, montée ſur une Machine parallactique, & garnie d'un Micrometre à réticules, dont douze comprenoient exactement le diametre de la Lune.

Le 2 Octob. à $0^h\ 18'\ 18''$ du matin, Commencement douteux.

$0\ 19\ 18$ Commencement certain.

$0\ 25\ 8$ Un doigt.

$0\ 33\ 34$ Deux doigts.

$0\ 35\ 3$ L'ombre à Tycho.

$0\ 36\ 49$ Tycho eſt entierement dans l'ombre.

$0\ 43\ 9$ Trois doigts.

$0\ 53\ 20$ L'ombre à Grimaldi.

$0\ 53\ 55$ Quatre doigts.

$1\ 6\ 0$ Cinq doigts.

$1\ 25\ 50$ Grimaldi eſt entierement ſorti de l'ombre, qui n'a pas éclipſé cette Tache entierement.

$1^h\ 35'\ 35''$

1h 35′ 35″ L'ombre au Promontoire aigu.

La Lune eſt éclipſée de 6 doigts 10 minutes, que l'on a eſtimé être la plus grande Eclipſe.

A 2h 10′ 23″ Cinq doigts.
2 22 53 Quatre doigts.
2 29 23 Tycho commence à ſortir.
2 33 11 Trois doigts.
2 36 10 La Lune ſe cache dans les nuages.
2 55 55 La Lune ſe découvre un peu entre les nuages, & paroît éclipſée. Elle ſe cache enſuite entierement.

Cette Obſervation a été précédée par celle d'une Emerſion du prémier Satellite de Jupiter, que j'ai cru devoir rapporter ici, parce qu'elle a été faite en même tems à Paris par M. le Monnier le fils, & qu'il eſt important de ſavoir la préciſion avec laquelle les Aſtronomes qui ſe préparent pour aller dans des Pays éloignés, s'accordent dans ces ſortes d'Obſervations, qui ſont des plus difficiles à faire exactement, & en même tems les plus utiles pour déterminer les Longitudes.

J'obſervai cette Emerſion le 1 Octobre à 8h 6′ 16″ à ma Pendule, qui retardoit alors de 6′ 7″, qui y étant ajoutées, donnent l'heure véritable à 8h 12′ 23″.

Elle fut obſervée à Paris par M. le Monnier le fils à 8h 12′ 28″.

La différence eſt de 5 ſecondes d'heure dont Thury eſt plus occidental que Paris.

Sui-

Suivant les opérations géométriques que nous avons faites ces Vacances avec Mrs de Maupertuis & Clairaut, nous avons trouvé la distance à la Méridienne de Paris, de la Tour où nous avons fait nos Observations astronomiques, de 860 toises, qui réduites en heures, font un peu moins de 6 secondes dont ce lieu est plus occidental que Paris. Nous l'avions trouvée par notre Observation, de 5 secondes vers le même sens. Ainsi ces deux Observations s'accordent dans la seconde, ce qui est une précision beaucoup plus grande qu'on ne peut se le promettre dans ces sortes d'Observations.

Nous avons aussi reçu l'Observation de l'Eclipse de Lune faite à Bologne par M. Eustache Zanetti, que M. Manfredi nous a communiquée, avec celle de l'Emersion du prémier Satellite de Jupiter, qui l'a précédée.

Le commencement y a été observé à $0^h\ 51'\ 52''$
Et la fin à 3 34 50
Ce qui donne la durée de 2 42 58
Et le milieu à 2 13 21

La grandeur de l'Eclipse a été observée de 6 doigts 6 minutes, & l'on a déterminé à $0^h\ 35'$ le diametre de la Lune de $30'\ 35''$.

Entre diverses Taches dont on a observé l'entrée dans l'ombre, il y a celle de Tycho dont le commencement est arrivé à Bologne à . . . . . $1^h\ 11'\ 18''$
Et l'Immersion totale à 1 13 13

Les comparant à notre Observation, on trouve la différence des Méridiens entre Thu-

ry

ry & Bologne, par la prémiere de $0^h\ 36'\ 15''$
Et par la ſeconde, de 0 36 24

Cette détermination, que l'on déduit des Obſervations correſpondantes des Taches, eſt, comme on l'a déja remarqué pluſieurs fois, préférable à celles qui réſultent du commencement & de la fin de l'Eclipſe, qu'il eſt ordinairement très difficile de déterminer avec préciſion, à cauſe de la pénombre qui ſe confond avec l'ombre véritable.

L'Emerſion du prémier Satellite de Jupiter a été auſſi obſervée à Bologne par une Lunette de 22 pieds, de Campani, à $8^h\ 48'\ 50''$
Elle a été obſervée à Thury à ... 8 12 23
La différence eſt de 0 36 27
à laquelle il faut ajouter quelques ſecondes, parce qu'on a dû voir l'Emerſion plutôt par une Lunette de 22 pieds que par celles de 15 pieds dont nous nous ſommes ſervis dans cette Obſervation.

Nous avons auſſi reçu l'Obſervation de cette Eclipſe faite à Toulouſe avec une Lunette de 5 pieds par M. Garipni, dont nous ne rapporterons ici que les principales phaſes.

Commencement de l'Eclipſe à ... $0^h\ 14'\ 0''$
Fin de l'Eclipſe 2 55 10
Ce qui donne la durée de 2 41 10
Et le milieu à 1 34 35

OB-

OBSERVATION
DE L'ECLIPSE PARTIALE DE LA LUNE
Du 2 Octobre 1735.

Par M. GRANDJEAN DE FOUCHY.

LE Ciel s'étant trouvé très découvert, & l'air très ſerein le ſoir du 1er Octobre, je préparai, pour obſerver l'Eclipſe, une Lunette de 5 pieds, armée d'un Micrometre pour déterminer la grandeur de l'Eclipſe, & une autre Lunette de 7 pieds pour déterminer le paſſage de l'ombre ſur les Taches qui devoient être couvertes.

Tems-vrai.			Doigts éclipſés.
A 0h	16'	0"	Commencement.
	21	50	L'ombre à Schikardus.
	29	0	L'Eclipſe eſt de . . . . . 1d 20'
	31	10	Au bord de *Mare Humorum*.
	33	55	Au bord oriental de Tycho.
	35	35	Au bord occidental de Tycho.
	39	30	L'Eclipſe eſt de 3 18
	44	7	A Bouillaud.
	54	9	Le commencement de Grimaldi.
	54	40	L'Eclipſe eſt de 4 21
1	5	15	Le commencement de Fracaſtor.
	7	40	Tout Fracaſtor.
	13	30	L'Eclipſe eſt de 5 33
	15	45	Par le milieu de *Mare Nectaris*.
	25	0	Grimaldi ſort de l'ombre.
	28	0	Langrenus.

A 1h

A 1h 31′ 30″ Reinholdus au bord de l'ombre.
34 40 Dionyſius entre.
39 15 L'Eclipſe eſt de 6 30
2 2 0 Dionyſius ſort.
3 0 Par le milieu de *Mare Humorum*.
8 0 L'Eclipſe eſt de 5 1
9 0 *Mare Humorum* eſt ſorti de l'ombre.
9 30 Bouillaud eſt ſorti.
13 0 Schikardus eſt ſorti.
18 0 L'Eclipſe eſt de 4 13
28 10 Tycho au bord de l'ombre.
29 15 Tycho eſt ſorti.
33 0 L'Eclipſe eſt de 3 5
43 0 L'Eclipſe eſt de 2 11
44 10 *Mare Nectaris* eſt ſorti de l'ombre.

Les nuages qui ſurvinrent enſuite ne me permirent plus de rien obſerver.

Le milieu de l'Eclipſe conclu des phaſes correſpondantes, a été à 1h 36′ 10″, & la grandeur de 6d 30′.

OBSERVATION

De l'Eclipſe partiale du 2 Octobre 1735 au matin, faite au College de Harcourt.

Par Mrs. LE MONNIER Pere & Fils.

LE 1er Octobre au ſoir, nous fimes les Obſervations ſuivantes,

1°. A 8h 12′ 28″, tems vrai, nous obſervames

vames une Emerſion du prémier Satellite de Jupiter, avec une bonne Lunette de 15 pieds.

2°. Nous obſervames le diametre de la Lune à différentes hauteurs, & avec différentes Lunettes: nous l'obſervames auſſi au Méridien à la hauteur apparente du centre de 44° 10' 30", & nous conclumes que ce diametre corrigé par la différence des réfractions, étoit exactement de 30' 50". Nous déterminames auſſi fort exactement le paſſage du diametre horizontal de la Lune par le Méridien qui fut trouvé de 2' 6", qui valent d'un grand cercle de la Sphere 30' 29", ainſi le diametre horizontal de la Lune vu du centre de la Terre, étoit pour-lors de 30' 29", c'eſt-à-dire 21" plus petit que le diametre vertical vu de la ſurface, ce qui donne le rapport du diametre de la Lune à celui de la Terre, comme 100 à 365 $\frac{1}{4}$, & la Parallaxe qui convient à la hauteur méridienne apparente du centre de la Lune de 39' 58"; & par conſéquent ſi l'on ôte de cette Parallaxe, la réfraction qui, ſuivant la Table de M. Caſſini, eſt d'une minute pour cette hauteur, il reſtera 38' 58", qui étant ajoutées à la hauteur méridienne apparente du centre de la Lune, donneront ſa hauteur vraye de 44° 49' 28", & ſa déclinaiſon ſeptentrionale de 3° 39' 48". Le paſſage du centre de la Lune au Méridien arriva à 11^{h} 56' 0", ainſi il eſt aiſé d'en conclurre la vraye longitude & latitude au moment du paſſage obſervé au Méridien.

Le Ciel fut fort ſerein pendant tout le jour, & une grande partie de la nuit, ce qui nous

nous donna occaſion de déterminer pluſieurs diſtances de Taches de la Lune, tant entre elles, qu'au bord du diſque apparent, pour en déduire, ſuivant nos méthodes ordinaires, les principaux élémens de la Libration & de la Sélénographie.

Toutes réductions faites, tant de la part des réfractions, que de la quantité dont le diametre de la Lune a augmenté depuis 9 heures du ſoir juſqu'à ſon paſſage au Méridien, nous avons conclu,

Que la Tache appellée *Proclus*, par le P. Riccioli dans ſon Almageſte, paroiſſoit diſtante de la circonférence du diſque apparent, de . . . . . 3′ 7″

Et que la Tache nommée *Tycho*, étoit diſtante de la circonférence du même diſque, de 4 49

Mais ces deux Taches ont paru ſous un angle de 21 10

Donc l'arc d'un grand cercle de la Lune compris entre *Tycho* & *Proclus* ſera par cette obſervation de . . . 86° 49′ 50″

Et ſi l'on imagine un grand cercle de la Lune dont le pole ſeroit le centre du diſque apparent, la diſtance de *Proclus* à l'égard de ce grand cercle, ſera de 37 16 50

Et la diſtance de *Tycho* au même grand cercle, ſera de 46 44 20

Ce qui donne la Libration pour ce jour-là auſſi exactement qu'on le puiſſe ſouhaiter.

Observation de l'Eclipse.

A 0h 19′ 0″ Nous jugeames l'Eclipse commencée.
0 22 28 L'ombre au bord de Schikardus.
0 23 38 Schikardus entierement dans l'ombre.
0 25 48 L'Eclipse de . . . . . 1d 0′
0 28 28 L'Eclipse de 1 30
0 33 3 L'Eclipse de 2 9
0 33 23 L'ombre au bord oriental de *Mare Humorum*.
0 35 18 L'ombre au bord oriental de Tycho.
0 37 8 Tycho totalement dans l'ombre.
0 37 58 L'Eclipse de 2 30
0 39 4 L'Eclipse de 2 44
0 42 8 L'Eclipse de 3 0
0 43 48 L'Eclipse de 3 8
0 45 48 L'ombre au milieu de Bouillaud.
0 46 13 L'Eclipse de 3 30
0 52 28 L'Eclipse de 4 0
1 0 24 L'Eclipse de 4 41
1 1 18 L'Eclipse de 4 50
1 4 8 L'Eclipse de 5 11
& les trois quarts de Grimaldi dans l'ombre. Nous avons remarqué que l'ombre a cessé de descendre, & que peu de tems après elle a remonté.
1 6 18 L'Eclipse de 5 16
1 7 8 L'Eclipse de 5 18
1 9 28 L'Eclipse de 5 22
1 10 21 L'Eclipse de 5 40
1 21 23 L'Eclipse de 5 52

A 1h 23' 18" Grimaldi totalement hors de l'ombre.
1 24 48 L'ombre au bord de Langrenus.
1 25 18 L'Eclipſe de . . . . . 6d 5'
1 27 48 L'Eclipſe de 6 11
1 29 48 Langrenus entierement dans l'ombre.
1 31 58 L'Eclipſe de 6 18
1 33 38 L'Eclipſe de 6 20
1 36 38 L'ombre au *Promontorium acutum.*
1 38 58 L'Eclipſe de 6 24
1 43 48 L'Eclipſe de 6 18
1 46 48 L'Eclipſe décroît ſenſiblement.
1 50 40 L'Eclipſe de 6 2
1 53 58 L'Eclipſe de 6 0
2 0 16 L'Eclipſe de 5 46
2 4 18 L'Eclipſe de 5 30
2 6 8 L'Eclipſe de 5 20
2 13 18 L'Eclipſe de 5 0
2 16 23 L'Eclipſe de 4 43
2 19 23 L'Eclipſe de 4 30
2 21 3 L'Eclipſe de 4 15
Nuages.
2 29 48 L'Eclipſe de 3 34
2 31 8 Tycho hors de l'ombre.
2 32 51 L'Eclipſe de 3 13
2 34 28 L'Eclipſe de 3 0
2 38 28 L'Eclipſe de 2 30
2 42 53 L'Eclipſe de 2 0
2 46 38 L'Eclipſe de 1 46
2 48 18 L'Eclipſe de 1 30
L'ombre étoit confuſe.
2 49 29 L'Eclipſe de 1 16
Des nuages épais empêcherent d'obſerver la fin de l'Eclipſe.

SUITE DES RECHERCHES SUR LE SEL AMMONIAC.

Troiſieme Partie.

Par M. DU HAMEL.

NOUS avons fait voir dans la ſeconde Partie de ces Recherches, que quand on diſtille le Sel ammoniac avec la Chaux, elle ſe charge d'une graiſſe groſſiere qui décompoſe en partie le volatil urineux, & nous avons cru que c'étoit principalement cette propriété de la Chaux qui faiſoit qu'elle produiſoit des effets ſi différens de la Craye dans la diſtillation du Sel ammoniac.

Mais ſi cela eſt, en ſaoulant, pour ainſi dire, la Chaux de cette matiere graſſe dont elle eſt ſi avide, ne pourroit-on pas enfin eſpérer d'avoir avec elle un Sel volatil en forme concrette ? Les deux expériences ſuivantes m'ont paru propres à nous en aſſurer.

J'ai mis dans une petite cornue 4 gros d'Eſprit volatil ſur un gros ſeulement de Chaux, & quoique j'aye fait ſur la fin un grand feu, je n'ai retiré que 3 gros ½ d'Eſprit, & la tête-morte étoit augmentée de poids preſque d'un demi-gros ; cependant il y avoit quelques grains de Sel volatil en forme concrette qui s'étoient arrêtés dans le col de la cornue, par-

ce

ce qu'il étoit long & étroit. J'ai voulu répéter cette expérience avec d'autre Chaux, & je n'ai pas eu de Sel volatil concret; quoiqu'il y eût un peu de Chaux d'enlevée avec l'Eſprit volatil, elle ne formoit pas de Sel.

Ce petit veſtige de Sel volatil me fit juger que je pourrois avoir un peu de Sel volatil, en mettant beaucoup de Sel ammoniac ſur peu de Chaux. Ainſi je diſtillai 4 gros de Sel ammoniac ſeulement avec un gros de Chaux, & j'en ai retiré, ayant donné ſur la fin un feu très vif, un gros de bon Eſprit volatil, 3 gros moins quelque choſe de Sel ammoniac, & un gros & demi de tête-morte, avec un gros d'une matiere ſaline qui s'étoit arrêtée au bec de la cornue, & qui paroiſſoit contenir du Sel volatil.

J'ai cependant voulu répéter encore cette expérience d'une autre maniere, qui n'a pas réuſſi; la voici. J'ai mis dans une cornue 9 onces de Chaux avec 3 onces de Sel ammoniac & 10 onces d'eau, dont j'ai retiré 5 onces 4 gros d'Eſprit volatil. J'ai verſé ſur la tête-morte 3 gros de Sel ammoniac diſſout dans 8 onces d'eau, d'où j'ai retiré 11 onces d'Eſprit volatil. Enfin j'ai encore remis ſur la même tête-morte 3 onces de Sel ammoniac diſſout dans 8 onces d'eau, d'où j'ai retiré 7 onces d'Eſprit volatil aſſez foible: mais ma cornue s'eſt caſſée en cent morceaux avant que j'euſſe pu donner un feu un peu conſidérable. J'ai trouvé dans ma cornue une maſſe extrêmement dure, qui s'humectoit cependant à l'air, mais qui étant très adhérente à la cornue, avoit occaſionné la rupture; je l'entonnai

nai dans une autre cornue pour eſſayer de la pouſſer à un feu un peu vif qui pût enlever ou un peu de Sel volatil, ou du moins du Sel ammoniac, car il eſt ſûr que cette tête-morte en étoit fort chargée; j'y mêlai même un peu de ſable pour empêcher cette tête-morte de ſe mettre en maſſe: mais tout cela ne me ſervit de rien, & après avoir retiré quelques onces d'eau inſipide, la cornue caſſa comme la prémiere fois, & je trouvai pareillement la tête-morte endurcie, ce qui arrive pareillement quand on met dans un creuſet du Sel ammoniac avec de la Chaux pour faire le Phoſpore à la maniere de M. Homberg; & c'eſt pour cela que dans la diſtillation du Sel ammoniac il faut mettre plutôt trois parties de Chaux contre une de Sel ammoniac, que deux contre une, pour empêcher que les matieres ne ſe durciſſent trop dans la cornue, & ne la faſſent caſſer; & il me paroît plus avantageux de ſe ſervir de Chaux éteinte à l'air, que de Chaux trop vive, parce que quand la Chaux eſt trop vive, les vaiſſeaux ne manquent gueres de ſe rompre avant la fin de l'opération. Il m'eſt inutile, après ce que j'ai dit, d'inſiſter ſur les conſéquences qu'on peut tirer des deux prémieres expériences; il ne faut qu'un peu d'attention pour en faire une juſte application aux principes que nous avons établis.

Mais s'il étoit vrai que la Chaux, quand elle eſt une fois ſaoulée de la graiſſe urineuſe du Sel ammoniac, donnât un peu de Sel volatil, la Craye qui en donne ſi abondamment

avec

avec le Sel ammoniac, ne doit-elle pas, en la diſtillant avec l'Eſprit volatil fait avec la Chaux, donner un Sel volatil en forme concrette? Elle eſt propre à être enlevée par le volatil urineux; c'eſt preſque tout ce qu'il faut, ſuivant moi, pour faire un Sel volatil concret. Il eſt vrai que dans l'Eſprit fait avec la Chaux, la partie la plus graſſe de l'urineux volatil eſt reſtée dans la Chaux, & que le reſte eſt déja étendu dans de l'eau, & que cet urineux paſſe plus aiſément par la diſtillation quand il eſt joint avec de l'eau, que quand il eſt joint à une terre, parce que l'eau eſt moins fixe que la terre, ce qui fait que l'Eſprit paſſe toujours au commencement de la diſtillation, au-lieu que le Sel volatil concret ne vient qu'à la fin. Mais l'expérience que j'ai rapportée de la diſtillation du Sel ammoniac avec la Chaux, qui m'a paru donner un petit veſtige de Sel volatil, me fit eſpérer que j'en aurois à plus forte raiſon avec la Craye, & que tout ce qui en arriveroit, feroit que j'aurois peu de Sel volatil, & que l'Eſprit que je retirerois, ſeroit moins fort à cauſe de l'alkali urineux que la Craye auroit retenu.

J'ai donc fait cette expérience avec 4 gros de Craye de Champagne non calcinée, & un gros d'Eſprit volatil fait avec la Chaux, & j'ai trouvé dans mon récipient preſqu'un gros d'Eſprit avec ſi peu de Sel volatil, que je n'oſe aſſurer que cette opération réuſſiſſe.

Je crois donc que la différence qu'il y a entre l'Eſprit & le Sel volatil, conſiſte principalement en ce que pour faire le Sel, il eſt

incorporé dans une matrice fixe & concrette, & que ce qui fait que les Eſprits volatils ſont plus pénétrans que les Sels, c'eſt non ſeulement l'Huile groſſiere que la Chaux leur enleve, mais encore parce qu'ils ſe dégagent plus aiſément du liquide que de la baſe fixe, dans laquelle ils peuvent être tellement engagés qu'on ne les apperçoive preſque plus à l'odorat; l'un favoriſe le développement de l'urineux, & l'autre s'y oppoſe, ce qui me paroît aſſez bien prouvé par les expériences ſuivantes.

J'ai mis dans une petite cornue une once & demie de Sel de Tartre bien ſec avec une demi-once de Sel ammoniac, & après avoir laiſſé les matieres en digeſtion pendant 36 heures, échauffant de tems en tems les vaiſſeaux, j'ai enfin diſtillé, & donné un bon feu ſur la fin de l'opération.

J'ai par ce moyen retiré 6 gros tant de Sel que d'Eſprit volatil, c'eſt-à-dire, 2 gros de plus que la quantité du Sel ammoniac que j'avois employé; ainſi il faut qu'il y ait plus de 2 gros de Sel de Tartre qui ayent été emportés par le volatil urineux, puiſque l'acide du Sel ammoniac & un peu de la graiſſe la plus groſſiere reſtent dans la cornue.

M. Groſſe m'a dit à cette occaſion, avoir retiré deux fois différentes, 9 onces de Sel volatil de 8 onces de Sel ammoniac qu'il avoit diſtillé avec le Sel de Tartre.

Quoi qu'il en ſoit, le Sel que j'avois retiré n'étoit pas d'une odeur très pénétrante: j'en pris cependant 2 gros que je mis dans une cornue avec un gros de Sel de Tartre, & j'en

j'en retirai un peu plus de 2 gros de Sel volatil; auſſi ma tête-morte péſoit-elle un peu moins d'un gros, qui ſentoit un goût de graiſſe brulée fort deſagréable.

Le Sel volatil étoit extrêmement ſec, ſentoit un peu le brulé, il ſe briſoit entre les doigts, & devenoit comme du ſable, & après avoir été quelque tems à l'air, il avoit preſque perdu ſon goût de brulé, & ne ſentoit preſque point le volatil urineux, ce qui me fit douter s'il ſeroit encore volatil; mais en ayant mis ſur une pêle rougie au feu, il s'eſt diſſipé totalement en fumée. J'ai fait la même expérience avec du Sel volatil fait avec la Craye, & elle a pareillentent réuſſi.

Je ſens bien qu'on pourroit demander, pourquoi la Chaux agit dans cette occaſion ſi différemment des Sels alkalis fixes, même calcinés? Peut-être cela vient-il de ce que la Chaux étant extrêmement ſeche, aride & fort chargée de parties de feu, elle agit trop bruſquement ſur la partie huileuſe des Sels urineux qu'elle décompoſe, pendant que les Sels fixes, qui probablement contiennent déja un peu de matiere graſſe, ſe joignent plus intimement, quoiqu'avec plus de douceur, à l'urineux, qui n'étant point décompoſé, en entraine une portion avec lui: mais ce ne ſont-là que des conjectures, qui ne m'empêcheront pas d'eſſayer d'éclaircir ce fait pour l'expliquer d'une maniere plus démonſtrative. Il eſt encore bon de faire attention que la Craye par la calcination change de nature, qu'elle devient de la Chaux, au-lieu que les Sels alkalis ne ſouffrent pas par la calcination

d'altération conſidérable, juſqu'à ce qu'ils ſe vitrifient.

Cependant le Sel de Tartre, & même la Craye, ſont-ils par ce moyen véritablement volatiliſés, & s'eſt-il fait une telle union entre l'urineux & ces ſubſtances fixes, qu'il en réſulte un tout qui faſſe ce que nous appellons le *Sel volatil concret*? ou ſi ces ſubſtances fixes ne ſont jointes que ſuperficiellement avec l'urineux qui les a emportées dans la ſublimation, comme le Sel ammoniac emporte le Fer, l'Hématite, l'Antimoine, le Cuivre, la Chaux d'Etain, &c? C'eſt une nouvelle queſtion qui mérite bien d'être diſcutée, elle nous apprendra peut-être quelque choſe ſur les Sels volatils.

1°. J'ai déja dit qu'en mettant ſur une pêle rouge les Sels volatils les plus chargés de Sels fixes, tout ſe diſſipe.

2°. Si on y met pareillement un Sel volatil bien fait avec la Craye, il ne reſte preſque rien non plus ſur la pêle; je dis du Sel volatil bien fait, car ſi on met beaucoup de Craye avec le Sel ammoniac, & qu'on diſtille à grand feu, le Sel volatil ſe ſurcharge, pour ainſi dire, de Craye, & il en entraine une portion qui ne lui eſt unie que ſuperficiellement, & qu'il abandonne très aiſément.

3°. J'ai fait remarquer pareillement qu'un Sel volatil fort chargé de Sel alkali fixe, non ſeulement ſe ſublimoit totalement, quand on le mettoit dans une cornue avec de nouveau Sel de Tartre, mais même qu'il emportoit encore avec lui un peu du Sel fixe avec lequel on le mettoit en cohobation.

4°. J'ai

4°. J'ai pareillement rapporté une expérience qui prouve que le Sel volatil fait avec la Craye, paſſe totalement dans la diſtillation, & ne laiſſe dans la cornue qu'une légere incruſtation charbonneuſe.

Toutes ces expériences prouvent l'union intime de l'urineux volatil avec les ſubſtances fixes qui leur donnent du corps: quel ſeroit cependant le moyen de les deſunir? L'un étant volatil, & l'autre fixe, la choſe ne paroît pas difficile: il n'y a qu'à étendre ces Sels volatils concrets dans l'eau, & diſtiller lentement, le volatil doit naturellement paſſer dans les prémieres portions de liqueur, & laiſſer le Sel fixe ou la Terre dans la derniere portion. Suivant cette théorie, j'ai diſſous dans 3 onces d'eau diſtillée 6 gros de Sel volatil fait avec le Sel de Tartre, & que je ſavois qui en contenoit environ 2 gros; j'ai mis cette diſſolution dans une grande cornue, à laquelle j'ai adapté un grand récipient. J'eſperois donc que par la diſtillation le volatil urineux paſſeroit avec l'eau, & que le Sel fixe reſteroit au fond de la cornue: mais tout a paſſé, & il n'eſt reſté dans la cornue qu'une tache ſaline très légere, quoique j'euſſe fait cette opération au bain de ſable, & à un feu fort léger.

J'ai cependant appréhendé d'avoir agi avec trop de précipitation, c'eſt pourquoi j'ai reverſé dans la cornue ce qui étoit paſſé par la diſtillation, & afin d'étendre davantage l'urineux & le Sel fixe pour faciliter leur deſunion, j'y ai ajouté encore 3 onces d'eau diſtillée, & j'ai procédé à une diſtillation en-

core plus lente que la prémiere; mais malgré toutes ces précautions, je n'ai eu pour toute réſidence que deux grains d'un Sel fixe fort gras. J'ai pareillement mis dans de petites capſules des ſolutions de quelques gros de Sel volatil fait avec la Craye, & d'autres que j'avois recohobé ſur du Sel de Tartre, & je n'ai eu pareillement que de très légeres réſidences terreuſes ou ſalines.

J'ai fait plus, j'ai laiſſe à l'air pendant ſix ſemaines 4 gros de Sel volatil diſtillé avec la Soude, eſpérant que le volatil s'évaporeroit, pour ainſi dire, tout ſeul, & me laiſſeroit un Sel fixe en arriere; j'y avois même ajouté un peu d'eau de pluye, pour que le Sel volatil étant diſſout, l'urineux pût ſe dégager avec plus de facilité. Malgré toutes ces précautions, ayant enfin évaporé l'humidité, je n'ai gueres retiré plus de Sel fixe que dans les autres expériences.

Mais après-tout, ce que je viens de rapporter eſt fort ſemblable à ce qui ſe paſſe dans toutes les diſtillations des Sels volatils, où ſi on ajoute de l'eau au Sel ammoniac & aux Sels alkalis, preſque tout le Sel volatil paſſe diſſout dans la liqueur. La concentration par la gelée pourroit peut-être produire quelque choſe de plus avantageux, c'eſt ce dont je ne puis pas répondre, ne l'ayant pas eſſayé. Mais M. Boulduc m'a dit y avoir expoſé une ſolution de Sel volatil pour en examiner la cryſtalliſation, ce qui lui avoit bien réuſſi, ſans produire aucune décompoſition du Sel volatil.

Mais ſi le Sel de Tartre ou la Craye ne ſont pas

pas unis à un tel point, qu'on ſoit obligé de les regarder avec le volatil urineux comme un compoſé nouveau qui réſiſte en cet état aux efforts de l'art qui les veut ſéparer ; ſi au contraire cette union n'eſt pas intime, ſi elle n'eſt que ſuperficielle, j'ai cru pouvoir ſéparer le fixe du volatil par le moyen de l'acide du Sel marin ou du Vitriol, fondant mon eſpérance ſur ce que ces acides font avec les matieres fixes des ſubſtances extrêmement fixes, pendant qu'avec les volatiles ils en font de très volatiles. Qu'on joigne l'acide du Sel marin avec le Sel de Tartre, on aura le Sel digeſtif de Silvius, qui reſſemble beaucoup au Sel marin, & qui réſiſte à la plus violente action du feu. Qu'on joigne ce même acide à la Craye, on aura une maſſe ſaline qui y réſiſte pareillement : à l'égard de l'acide vitriolique, il fera ou le Tartre vitriolé, ou un Sel pierreux. Voilà ce qui regarde les matieres fixes : mais ſi on les joint à une matiere volatile, ils font ou un Sel ammoniac, ou l'Ammoniacal ſecret de Glauber, qu'on ſait qui ſe ſublime aſſez aiſément. Je m'étois donc perſuadé qu'en verſant de l'Eſprit de Sel ou de l'Huile de Vitriol ſur du Sel volatil fait, par exemple, avec le Sel de Tartre, une portion de ces acides ſe jetteroit ſur la portion d'alkali emportée par le volatil urineux, & me donneroit ou un Sel digeſtif de Silvius, ou un Tartre vitriolé, pendant que l'autre régénéreroit un Sel ammoniac avec l'alkali volatil.

J'ai choiſi pour cette expérience un Sel volatil que je ſavois qui contenoit beaucoup de

Sel de Tartre: cependant, preſque tout s'eſt ſublimé en Sel ammoniac, & il ne m'eſt reſté, ayant à la vérité donné un bon feu, qu'une très petite quantité de matiere fixe.

Mais comme cette expérience avoit été faite fort en petit, j'ai cru la devoir répéter ſur une plus grande quantité. J'ai donc diſſous dans 6 à 7 onces d'eau diſtillée environ 10 gros de Sel volatil fait avec le Sel de Tartre, ou avec la Soude; j'ai enſuite verſé deſſus de l'Eſprit de Sel juſqu'à ceſſation de fermentation, & j'ai laiſſé le tout ſe digerer pendant cinq ou ſix jours. Après ce tems je les ai mis dans une cornue, il a paſſé de l'Eſprit de Sel ammoniac, & il eſt reſté ſi peu de choſe dans la cornue, que je n'ai pu reconnoitre par la cryſtallation ſi cette réſidence étoit du Sel digeſtif de Silvius.

De toutes les expériences que je viens de rapporter, & dans leſquelles je m'étois propoſé de retirer du Sel volatil ammoniac la portion de l'intermede fixe qu'on employe pour ſa diſtillation, & que j'ai démontré qui eſt enlevé par l'alkali volatil, j'avois toujours ajouté beaucoup d'eau diſtillée, eſpérant qu'elle favoriſeroit la ſéparation que je cherchois; mais n'ayant pas eu le ſuccès que j'en eſpérois, je me déterminai à faire une autre expérience, dans laquelle je retrancherois le plus d'humidité qu'il me ſeroit poſſible, ce qui m'a effectivement mieux réuſſi: on en pourra juger par le détail que je vais faire de cette expérience.

Le 10 Juin 1735 je mis dans une capſule de verre une once de Sel volatil ammoniac fait

fait avec la Craye; je couvris la capſule avec une gaze, & je la mis entre deux chaſſis, afin qu'elle fût à l'air ſans être expoſée ni à la pluye ni à la pouſſiere. Le 10 Août ſuivant je viſitai la capſule, & il y reſtoit un demi-gros ſeulement de matiere qui paroiſſoit terreuſe, mais qui ſentoit encore un peu le volatil urineux, & avoit beaucoup de ſaveur ſur la langue; j'en mis ſur une pêle rougie, & il ne s'en diſſipa qu'une partie.

Le 18 Novembre 1736 je viſitai encore ma capſule, la matiere qui étoit au fond, ne ſentoit plus l'urineux, cependant elle avoit beaucoup de ſaveur; j'en mis ſur une pêle rougie, il ne me parut pas s'en diſſiper beaucoup, mais il y en eut une portion qui ſe brula, & répandit une odeur de graiſſe, & ce qui reſta ſur la pêle étoit par cette raiſon noirci, & conſervoit encore beaucoup de ſaveur; ainſi voilà une eſpece de changement d'alkali volatil en alkali fixe, d'autant que ce qui étoit dans ma capſule, s'étoit chargé de l'humidité de l'air: cette circonſtance m'engagea à verſer de l'eau chaude dans cette capſule, pour voir ce qui ſe diſſoudroit de la réſidence en queſtion; il s'en eſt diſſous effectivement une petite portion, mais la principale s'eſt précipitée au fond, & étoit de la Craye toute pure.

On voit par l'expérience que je viens de rapporter, qu'on peut retirer du moins une portion de l'intermede fixe qui eſt emporté par le volatil urineux pour la formation des Sels volatils concrets.

Mais je m'étois propoſé outre cela d'éclaircir

cir une queſtion qui a excité la curioſité de beaucoup de Chimiſtes. Elle conſiſte à ſavoir dans quelle proportion l'acide & l'alkali ſe trouvent dans un Sel ammoniac bien fait.

Ils ont cru pouvoir la décider par la décompoſition du Sel ammoniac, eſtimant qu'il ne pouvoit y avoir d'acide dans le Sel ammoniac, que le ſurplus du poids de l'alkali qu'ils retiroient par la diſtillation ; mais puiſqu'il eſt prouvé par nos expériences, que le volatil urineux emporte avec lui une portion de l'intermede, le moyen qu'ils ont employé devient inſuffiſant.

Je crus qu'on pouvoit réſoudre cette queſtion par une voye toute oppoſée, par la compoſition, obſervant combien je retirerois de Sel ammoniac d'une certaine quantité d'acide & d'alkali volatil que j'employerois pour en faire, & j'ai fait à cette occaſion pluſieurs expériences qui ne m'ont ſervi à rien pour l'éclairciſſement que je m'étois propoſé. Prémierement, il eſt preſqu'impoſſible de trouver le point précis de ſaturation du Sel volatil ; & en ſecond lieu, nos acides étant en liqueur, leur degré de concentration eſt incertain, & lorſque la liqueur vient à paſſer dans la diſtillation, elle emporte toujours avec elle une portion de Sel ammoniac diſſout, ce qui rend cet autre moyen auſſi peu exact que le prémier, & le problême reſte irréſolu.

Je crois cependant qu'on pourroit y réuſſir par le moyen d'une Balance hydroſtatique, car ayant une fois la peſanteur d'un morceau de Sel volatil l'un & l'autre relativement à une

une liqueur, par exemple, à de l'Eſprit de Vin, l'excès de la peſanteur du Sel ammoniac ſur le Sel volatil, donneroit la quantité d'acides contenus dans le Sel ammoniac.

Mais quoique les expériences que j'ai faites ſur la régénération de différens Sels ammoniacaux ſoient inutiles pour le but que je m'étois propoſé, je ne crois pas pour cela devoir négliger de les rapporter, les expériences ayant toujours cela d'avantageux, que ſi elles ne ſervent pas à une choſe, rarement manquent-elles d'être utiles à d'autres égards.

Prémiere Expérience.

J'ai mis dans une cucurbite de verre une demi-once de Sel volatil urineux, & j'ai verſé peu-à-peu par deſſus une once d'Huile de Vitriol blanche & concentrée. Il s'eſt excité une grande efferveſcence avec chaleur, peu de fumée, mais de mauvaiſe odeur, & les gouttes qui avoient rejailli le long de la cucurbite, s'étoient cryſtalliſées, tant la liqueur étoit chargée de Sel, l'alkali paroiſſant plus que raſſaſié par cette quantité d'acide; j'ai entonné le tout dans une cornue de verre, & l'ai mis en diſtillation d'abord au bain de ſable, & enſuite à feu nud.

L'opération finie, 1°. il y avoit dans le récipient 7 gros ½ de liqueur qui paroiſſoit ſalée ſur la langue, mais qui répandoit une odeur de Souphre volatil ſi pénétrant, que quelque attention que j'euſſe pour éviter ſes vapeurs, elles me cauſerent une toux avec un hoquet qui m'incommoda aſſez longtems.

2°. Il s'étoit ſublimé dans le col de la cornue

nue 2 gros ½ de beau Sel ſecret de Glauber. Ce Sel eſt fort picquant ſur la langue; il petille un peu quand on le met ſur une pêle rougie au feu, mais enſuite il ſe diſſipe en fumée.

J'ai mis dans une petite cornue de verre un gros de ce Sel ammoniac vitriolique avec 2 gros de Craye, & je n'en ai retiré que 15 grains de Sel volatil concret; il m'a paru picquant ſur la langue & d'une nature ſingulière; la tête-morte étoit auſſi fort picquante ſur la langue, ce qui me fait croire qu'elle contenoit encore de l'alkali volatil, car l'acide vitriolique joint à une terre n'a pas cette acidité: ce Sel volatil auſſi-bien que la tête-morte, me paroiſſent donc dignes d'attention, mais comme cela n'a aucun rapport à mon objet principal, je ne m'y arrêterai pas davantage pour le préſent.

3°. Il étoit reſté au fond de la cornue 4 grains d'une réſidence inſipide, qui m'a paru de la nature de ces Sels pierreux dont nous avons parlé en pluſieurs occaſions.

Voilà une réſidence terreuſe un peu plus conſidérable que celle que j'avois eue en étendant mes matieres avec beaucoup d'eau diſtillée, mais je crois qu'il s'en faut beaucoup que je ne retire encore toute la Craye qui eſt dans le demi-gros de Sel volatil qui j'ai employé. Que devient donc cette terre, qu'eſt-ce qui la détermine à paſſer dans la diſtillation? Je ne crois pas que l'alkali volatil puiſſe le faire quand il ſera ſaoulé de l'acide vitriolique; cet acide ne peut pas non plus l'emporter: mais il me paroît aſſez probable qu'il

qu'il ſe fait ici une nouvelle diſtillation d'une petite portion du Sel ammoniac régénéré, dans laquelle une petite partie de la Craye eſt de nouveau emportée par le volatil urineux. Voici donc comme je conçois la choſe. Quand la plus grande portion de l'humidité que l'Huile de Vitriol a fournie, eſt paſſée par la diſtillation, & que les matieres s'épaiſſiſſent dans la cornue, la portion de Craye qui étoit contenue dans la demi-once de Sel volatil, ſe trouve unie avec beaucoup de Sel ammoniac régénéré; or que doit-il ſe paſſer dans cette occaſion? Il eſt naturel de penſer qu'une portion de cette Craye ſe chargera d'un peu de l'acide de ce Sel ammoniac, & dégagera un peu de volatil urineux, qui paſſant dans la diſtillation, doit encore emporter avec lui un peu de Craye; & ſuivant cette conjecture, il ne reſtera dans la cornue que la portion de la Craye qui ſe ſera jointe à l'acide vitriolique.

Encore une choſe qui m'a ſurpris dans cette expérience, c'étoit la petite quantité de Sel ammoniac que j'avois retirée d'une demi-once de Sel volatil avec une once d'Huile de Vitriol; car, ſuivant les expériences de M. Homberg, une once d'Huile de Vitriol contient 4 gros 65 grains d'acide, ce qui joint avec un demi-gros d'alkali volatil, devroit faire une once de Sel ammoniac, au-lieu que je n'en ai trouvé que 2 gros ½ de ſublimé dans le col de ma cornue. Qu'eſt donc devenu le ſurplus & de mon acide & de mon alkali volatil? Je penſai d'abord qu'il y en avoit une partie qui étoit paſſée tout diſſoute dans la liqueur

que

que j'avois distillée, & effectivement par l'évaporation de cette liqueur, j'en ai retiré assez considérablement. Mais ce qui fait bien certainement un déchet qui doit être sensible, c'est ce qui a formé le Souphre volatil dont j'ai parlé, puisque de 12 gros, tant de Sel volatil que d'acide, je n'ai retiré que 7 gros ½ de liqueur, 2 gros ½ de Sel ammoniac, & 4 grains de résidence, ce qui ne fait que 10 gros 4 grains, au-lieu de 12 gros de matieres que j'avois employées; ainsi je crois qu'il y a eu un gros 68 grains qui se sont dissipés en Souphre volatil.

Seconde Expérience.

J'ai cru qu'il ne seroit pas inutile de répéter cette même expérience, en employant de l'Esprit volatil fait avec la Chaux, au-lieu du Sel volatil concret. Pour cela je choisis un Esprit volatil extrêmement concentré, & j'en mis une demi-once dans une cucurbite de verre, & j'y ajoutai peu à peu 3 gros d'Huile de Vitriol; à chaque fois que je versois un peu d'Huile de Vitriol, il s'excitoit dans la cucurbite une effervescence & un bruit semblable à un fer rouge qu'on plonge dans l'eau; des gouttes de liqueur rejailliſſoient jusques hors de la cucurbite, d'où il sortoit aussi une fumée blanche très épaisse, qui avoit une odeur urineuse que j'essayois de retenir, en fermant la cucurbite avec la paume de la main. A chaque fois que je versois l'Huile de Vitriol, je remarquai qu'une partie des gouttes qui rejalliſſoient aux parois de la cucurbite, y laiſſoient une tache saline,

ſaline, ce qui venoit de la grande concentration, tant de l'Huile de Vitriol que de l'Eſprit volatil.

Après avoir verſé mes 3 gros d'Huile de Vitriol ſur les 4 gros d'Eſprit volatil, je goûtai le mêlange qui me parut très acide, ce qui me détermina à ne pas ajouter davantage d'Huile de Vitriol, quoiqu'il excitât toujours une violente efferveſcence toutes les fois que j'ajoutois un peu de cet acide, parce que cette efferveſcence ſe peut faire indépendamment de tout alkali, puiſqu'elle arrive pareillement quand on verſe de l'Huile de Vitriol très concentrée dans de l'eau, ou même ſur un Eſprit de Vitriol un peu foible.

J'entonnai donc le tout dans une cornue & au bain de ſable, il me paſſa une liqueur qui ſentoit extrêmement le Souphre volatil; je donnai enſuite un feu plus conſidérable, expoſant ma cornue à un feu vif, la cornue & le récipient s'emplirent de vapeurs blanches très épaiſſes; enfin il ſe ſublima plus d'un gros & demi de Sel ammoniac vitriolique, qui étoit très blanc, cryſtallin, dur & compact, mais fort picquant ſur la langue.

Il étoit reſté une réſidence ſi légere, qu'elle ne formoit preſque qu'une tache au fond de la cornue; cependant elle étoit acide.

Je jugeai qu'il y avoit encore du Sel ammoniac dans la liqueur qui avoit paſſé dans la diſtillation, c'eſt pourquoi je la mis dans une autre cornue pour eſſayer d'en retirer une partie par une autre diſtillation; mais elle n'a preſque point donné de Sel ammoniac,

&

& il n'eſt reſté dans la cornue aucune réſidence.

J'avois fait cette expérience principalement dans la vue de connoître lequel me fourniroit plus de Sel ammoniac, du Sel volatil ou de l'Eſprit; mais la difficulté qu'il y a à trouver juſte le point de ſaturation, ce qui ſe diſſipe en Souphre volatil, & ce qui reſte de Sel ammoniac dans la liqueur qui paſſe par la diſtillation, empêche d'avoir rien de très précis: cependant il me paroît que les Sels volatils donnent, généralement parlant, plus de Sel ammoniac que l'Eſprit volatil le plus concentré.

Voyons maintenant ce que l'acide du Sel marin produira tant avec le Sel qu'avec l'Eſprit volatil. Je commence par le Sel.

Troiſieme Expérience.

J'ai mis, comme dans l'expérience précédente, demi-once de Sel volatil fait avec la Craye, avec une once d'Eſprit de Sel; il s'eſt excité une grande efferveſcence avec une fumée épaiſſe & blanchâtre, ſentant l'Eſprit de Sel, ce qui m'engagea à n'en point mettre davantage, quoiqu'il s'excitât une efferveſcence toutes les fois que j'en ajoutois. J'entonnai le tout dans une cornue, & par un feu de ſable aſſez ménagé, il paſſa une liqueur qui ſentoit le volatil urineux; je mis la cornue à feu vif, il s'éleva 3 gros de Sel ammoniac qui ſentoit l'Eſprit de Sel, ce qui eſt aſſez ſingulier, car le Sel ammoniac & l'Eſprit de Sel ſe joignent très volontiers enſemble; cependant il étoit paſſé au commencement

cement de l'opération du volatil urineux, quoiqu'il reſtât encore de l'Eſprit de Sel qui ne s'étoit pas engagé dans l'alkali volatil, puiſque le Sel ammoniac avoit l'odeur de l'Eſprit de Sel: il reſtoit environ un demi-gros de réſidence dans la cornue, je la caſſai pour examiner cette réſidence, elle ſentoit l'Eſprit de Sel, & étoit picquante ſur la langue; je la mis dans un creuſet, & l'expoſai à un grand feu, elle fuma beaucoup, répandant une odeur d'Eſprit de Sel & de Souphe brulant. Cette derniere odeur vient-elle du mêlange de l'acide du Sel marin avec une matiere graſſe? ou ſoupçonneroit-on que mon Eſprit de Sel auroit contenu un peu d'acide vitrioli-que? L'un & l'autre peut être, car il m'a paru en pluſieurs occaſions, que l'Eſprit de Sel mêlé avec une matiere inflammable, répandoit une odeur qui approchoit de celle du Souphre; mais je crois que la fumée épaiſſe qui s'échappoit, étoit encore du Sel ammoniac qui s'évaporoit. Après la calcination, une portion de ma réſidence étoit d'un rouge très éclatant, & l'autre de couleur de Souphre, elle s'eſt humectée un peu à l'air; & il eſt bon de remarquer que quoique l'Eſprit de Sel ne ſoit pas un acide auſſi fort que l'Huile de Vitriol, ſur-tout quand elle eſt auſſi concentrée que celle que j'ai employée dans la prémiere expérience, j'ai cependant retiré avec l'Eſprit de Sel 3 gros de Sel ammoniac, au-lieu qu'avec l'Huile de Vitriol je n'en ai eu que 2 gros $\frac{1}{2}$, ſans compter dans l'une ni l'autre expérience ce qui reſte de Sel ammoniac dans la liqueur qui a paſſé dans la diſtillation.

Quæ

Quatrieme Expérience.

Comme je l'avois fait avec l'acide vitriolique, je mis une demi-once d'Eſprit volatil diſtillé avec la Chaux, avec 3 gros d'Eſprit de Sel, ce qui me donna un gros ½ de Sel ammoniac; il eſt vrai que la liqueur qui paſſa par la diſtillation, avoit le goût de Sel ammoniac, & ſentoit l'urineux. Dans cette expérience j'ai eu à-peu-près la même quantité d'ammoniac que j'en ai eue lorſque j'ai employé l'acide vitriolique, mais toujours beaucoup moins que quand j'employe le Sel ammoniac concret au lieu de l'Eſprit.

Cinquieme Expérience.

J'ai voulu tenter les mêmes expériences avec l'acide du Nitre & le même Sel volatil, ainſi j'ai mêlé enſemble 4 gros de Sel volatil avec une once d'Eſprit de Nitre, ce qui a été plus que ſuffiſant pour raſſaſier le Sel volatil, de ſorte qu'il ne s'excitoit plus aucune fermentation quand j'ajoutois de l'Eſprit de Nitre. Il ne laiſſe pas d'être ſingulier qu'une once d'Eſprit de Nitre qui n'étoit pas fort concentré, ait raſſaſié une demi-once d'alkali volatil, pendant que la même quantité d'Eſprit de Sel & même d'Huile de Vitriol la plus concentrée, n'ont pas été ſuffiſantes pour produire cette ſaturation: la fumée qui ſortoit pendant le mêlange étoit blanchâtre, & cependant ſentoit l'Eſprit de Nitre.

Le tout mis en diſtillation comme dans les autres expériences, a donné d'abord une liqueur qui ne ſentoit preſque pas l'Eſprit de Nitre

Nitre; il s'eſt formé au fond du matras une maſſe rouſſe & comme réſineuſe, & ayant augmenté le feu, il s'eſt ſublimé dans le col de la cornue environ 25 à 30 grains de Sel ammoniac nitreux, ce qui eſt bien peu pour la quantité de matieres que j'avois employée: il faut donc qu'il reſte beaucoup d'ammoniac dans la liqueur. Pour m'en aſſurer, j'ai ſéparé la liqueur en deux portions, l'une que j'ai évaporée lentement, qui m'a donné un peu d'ammoniac, & j'ai verſé ſur l'autre un alkali fixe du Nitre fixé, qui n'en a pas fait échapper de vapeurs urineuſes bien ſenſibles, quoiqu'il ſe ſoit excité une effervescence aſſez conſidérable. J'ai mis le mêlange en diſtillation, & la liqueur qui a paſſé en prémier lieu, ſentoit l'urineux. Dans la prémiere opération il reſtoit fort peu de réſidence au fond de la cornue, & beaucoup moins que dans la prémiere & la troiſieme expérience, ce qui n'eſt pas ſurprenant quand on ſait que l'acide nitreux emporte avec lui dans la diſtillation une portion des matieres terreuſes qu'il a diſſoutes; le peu de réſidence, qui ne peſoit pas deux grains, reſſembloit à du Bol.

Sixieme Expérience.

Quatre gros d'Eſprit volatil ammoniac avec 3 gros d'acide nitreux, n'ont point donné de Sel ammoniac, tout a paſſé par la diſtillation à un feu aſſez doux; cependant la liqueur eſt ſalée, & paroît contenir du Sel ammoniac. Mais pourquoi a-t-on tant de peine à retirer le Sel ammoniac du mêlange de l'acide ni-

treux avec l'alkali volatil? Ne pourroit-on pas dire que l'acide nitreux, qui devient ſi volatil quand il eſt joint avec les matieres graſſes, paſſe dans la diſtillation avec le flegme? au lieu que les autres acides reſtent en bonne partie dans la cornue, & ne s'élevent avec l'urineux que quand le flegme eſt paſſé, parce qu'il faut plus de feu pour enlever le Sel ammoniac, qu'il n'en faut pour réduire l'eau en vapeurs & la faire paſſer par la diſtillation.

Septieme Expérience.

Enfin j'ai voulu voir ce que le Vinaigre diſtillé produiroit avec le Sel volatil; & comme cet acide eſt très foible, j'en ai mêlé 2 onces avec une demi-once de Sel volatil, ce qui n'a pas ſuffi pour raſſaſier l'alkali; il s'eſt élevé des vapeurs foibles, eu égard à leur denſité, mais pénétrantes. Par la diſtillation, il a paſſé d'abord une liqueur qui avoit une odeur deſagréable, mais mêlée d'urineux, & qui picquoit ſur la langue comme ſi c'eût été du Poivre d'Inde, ſans avoir d'acidité.

A la fin de l'opération il ſe ſublima un Sel à la voûte de la cornue; je crus que c'étoit de l'ammoniac, mais quand les vaiſſeaux furent froids, il diſparut. Je remis la cornue au feu pour voir s'il reparoitroit, & effectivement il s'en ſublima encore un peu, mais moins que la prémiere fois.

Ce Sel eſt-il ammoniacal? ou eſt-ce un peu du Sel concret qui s'eſt ſublimé? L'un & l'autre peuvent être, mais j'inclinerois pour la prémiere opinion, 1°. parce que ſi c'étoit un

un Sel volatil, il paſſeroit juſques dedans le récipient, & ne s'arrêteroit pas au col d'une cornue qui eſt expoſée à un feu vif. 2°. C'eſt qu'il eſt probable qu'un Sel ammoniacal fait avec le Vinaigre, doit tomber en *deliquium* comme le fait la Terre foliée. Je me propoſe de refaire cette expérience, en employant beaucoup de Vinaigre, & diſtillant très lentement au commencement de l'opération; car ſi je puis avoir une quantité un peu conſidérable de ce Sel, je déluterai les vaiſſeaux tout chauds, & j'examinerai le Sel quand il ſera tombé en *deliquium*. Mais revenons à notre ſujet; & pour faire tout l'uſage qu'il nous ſera poſſible de nos expériences, il ne ſera pas, je crois, hors de propos de rapporter ici quelques obſervations que j'ai faites ſur l'adhérence du Sel ammoniac avec les différentes matieres avec leſquelles je l'ai employé.

1°. Il y a des matieres avec leſquelles il ne contracte aucune union; ſi on le mêle avec du ſable, il s'en dégage ſans peine, & s'éleve en fleurs.

2°. Il y en a d'autres qui le retiennent juſqu'à un certain point. Il faut plus de feu pour le dégager totalement du Sel marin, il l'entraine même un peu, & l'éleve dans la cornue de deux travers de doigts, après quoi il l'abandonne, & ſe ſublime ſeul, en abandonnant au Sel marin un peu de ſa graiſſe.

3°. Nous avons dit qu'en diſtillant un gros d'Eſprit volatil fait avec la Chaux, avec 4 gros de Craye de Champagne, il y a eu un peu de ma Craye qui a été emporté; mais

nous ajouterons encore que le reſte de la Craye avoit été enlevé le long des parois de la cornue, où elle formoit une convexité creuſe au milieu comme une eſpece de grotte.

4°. Enfin nous avons dit qu'un feu fort actif ne dégageoit preſque rien du Sel ammoniac mêlé avec la Chaux, quand les matieres étoient bien deſſéchées; mais qu'il ne laiſſoit pas que d'enlever toute la maſſe juſqu'au col de la cornue.

Pour rendre raiſon de ces obſervations, il faut faire attention à quelques propriétés des matieres que nous employons, ſavoir à la fixité des unes, à la volatilité des autres, & au degré de force qui les unit les unes aux autres.

Car s'il n'y a pas d'union entre le Sel ammoniac & l'intermede, il s'en dégagera ſans peine, & ſe ſublimera en fleurs. C'eſt ce qui arrive quand on le mêle avec le Sable, le Verre pilé, &c.

Mais s'il contracte quelque union avec l'intermede, s'il s'y joint avec un certain degré de force qui ſoit toutefois inférieure à la gravité ou à la fixité de l'intermede, il réſiſtera d'abord à l'action du feu, & cela juſqu'à ce que cette action ſoit ſupérieure à la force qui les unit; il pourra même enlever un peu de l'intermede, mais enfin il l'abandonnera; c'eſt ce qui arrive dans la ſublimation des fleurs ſimples du Sel ammoniac avec le Sel marin, où le Sel ammoniac réſiſte à la prémiere action du feu, & enleve même un peu le Sel marin, après quoi il l'abandonne, & ſe ſublime ſeul.

Si

Si je me propoſois de découvrir ce qui produit cette union, j'en pourrois chercher la raiſon ou dans l'analogie qu'il y a entre la partie acide de ces deux Sels, qui eſt effectivement la même, ou dans celle que l'expérience prouve, qui eſt entre l'acide du Sel marin & la matiere graſſe qui abonde dans le Sel ammoniac, d'autant que dans cette opération le Sel marin reſte toujours chargé d'un peu de cette graiſſe qu'un feu violent ne lui peut enlever dans des vaiſſeaux clos; mais je ne me propoſe pas de donner ici des raiſons phyſiques de ces affinités, je me renferme à rapporter ſimplement les faits.

Nous avons vu que l'alkali urineux produiſoit encore plus d'effet ſur la Craye; il en entraine une portion qu'il volatiliſe, & avec laquelle il forme un Sel concret; ainſi le degré de volatilité de l'urineux & le degré d'union entre cet urineux & la Craye, ſont ſupérieurs à la fixité de la Craye: il n'en volatiliſe cependant qu'une partie, & après avoir enlevé le reſte juſqu'à la voute de la cornue, il l'abandonne.

Enfin ſi la fixité de l'intermede & l'affinité entre les matieres eſt ſupérieure à la volatilité du Sel ammoniac, l'intermede retiendra le Sel ammoniac, qui après avoir fait ſes efforts pour enlever l'intermede, & l'avoir même enlevé juſqu'à la voute de la cornue, ſera obligé de céder à la fixité de l'intermede qui le retient, & l'empêche de ſe ſublimer: c'eſt ce que nous avons vu qui arrive quand on diſtille le Sel ammoniac bien ſec avec la Chaux encore vive & nouvellement calcinée.

Que cette union vienne de l'action des parties de feu ſur la matiere graſſe, ou du double lien qui unit la Chaux, & à l'acide & à la matiere graſſe du Sel ammoniac, ou d'une eſpece de fonte qui arrive quand on expoſe à un feu aſſez violent la Chaux avec le Sel ammoniac, ce qu'on reconnoit bien quand on fait le Phoſphore de M. Homberg; c'eſt ce que je ne me propoſe pas d'examiner pour le préſent: il me ſuffit que l'union exiſte, que le Sel ammoniac ſoit retenu par la Chaux, c'eſt-là ce que prouve mon expérience.

Maintenant pour terminer ce Mémoire, qui excède déja l'étendue qui convient aux Diſſertations Académiques, je vais rapporter, le plus en abbrégé qu'il me ſera poſſible, quelques expériences qui ne ſeront pas inutiles pour la diſtillation du Sel volatil ammoniac, car toutes les matieres ne ſont pas propres à cette diſtillation; outre qu'il faut qu'elles puiſſent abſorber l'acide du Sel ammoniac, il eſt eſſentiel qu'elles ne contiennent ni l'acide du Nitre, ni celui du Vitriol.

L'acide nitreux pourroit détonner avec la matiere graſſe du Sel ammoniac, & briſer les vaiſſeaux: cela ne m'eſt pas arrivé dans la diſtillation du Sel volatil avec l'Eſprit de Nitre, parce que l'ammoniac ne ſe trouve point à ſec, ainſi il paſſe avec l'humidité qui l'empêche de fuſer. Mais l'acide du Vitriol eſt ſur-tout bien à craindre; non ſeulement il peut dégager une portion du Sel marin qui ſe rejoint au Sel volatil, mais il forme encore avec la matiere graſſe un Souphre volatil des plus deſagréables, & avec le Sel alkali

kali volatil le Sel ſecret de Glauber, qui n'eſt autre choſe qu'un ammoniacal vitriolique.

C'eſt ce que j'ai reconnu en diſtillant partie égale d'Alun calciné & de Sel ammoniac, car j'ai trouvé dans mon récipient une liqueur aigre qui contenoit du Sel marin, & qui avoit une odeur inſupportable de Souphre volatil, & les deux tiers de mon Alun étoient ſublimés à la voute de ma cornue: cependant je me propoſe de recommencer cette expérience plus en grand, elle me paroît digne d'attention.

Le Gyps pareillement m'a donné une liqueur fumante, d'une odeur inſupportable, & qui n'étoit preſque que de l'Eſprit de Sel; les deux tiers de mon Sel ammoniac étoient ſublimés dans le col de la cornue.

Avec cette Terre de raffinerie qu'on apporte de Rouen, j'ai eu un peu d'Eſprit de Sel très foible; la moitié de mon Sel ammoniac a été ſublimé, ayant quelques marques jaunes rouſſes, & la tête-morte étoit rouge, ce qu'il faut attribuer à une portion de Fer que le Sel ammoniac a manifeſté dans cette Terre qui eſt blanche, & ne paroît pas en contenir.

Avec la Terre qu'on employe pour blanchir la Crême de Tartre, aux environs de Montpellier, j'ai eu un peu d'Eſprit de Sel très foible, tout mon Sel ammoniac étoit ſublimé, la tête-morte étoit blanche & inſipide: j'ai ſeulement remarqué que le Sel ammoniac ſublimé étoit marqué de taches jaunes & rouges, ce qui peut venir d'un peu de Fer contenu dans cette Terre.

Le Bol donne ſur-tout un compoſé fort bi-

bizarre, car on a par ſon moyen de l'Eſprit de Sel, du Souphre volatil, de l'Eſprit volatil urineux, du Sel volatil urineux, des fleurs de Sel ammoniac martiales, &, à ce que je crois, le Sel ammoniac ſecret de Glauber. Le Bol contient l'acide vitriolique du Fer, & une terre abſorbante; ainſi l'acide vitriolique produit le dégagement de l'Eſprit de Sel, il forme avec la matiere graſſe le Souphre volatil. Il fait avec l'alkali volatil le Sel ammoniac ſecret de Glauber, pendant que la Terre forme avec le volatil le Sel volatil, & occaſionne le dégagement de l'Eſprit volatil; enfin une partie ſuperflue de Sel ammoniac ſe dégage, & entraine avec elle une portion du Mars contenu dans le Bol. Voilà tout le produit de mon opération.

Je ne connois donc point encore d'autres Terres que la Craye, qui ſoient propres à la diſtillation du Sel volatil ammoniac; encore y a-t-il des Crayes qui ſont meilleures les unes que les autres. Tous les Sels alkalis n'y ſont pas propres non plus, & nous avons déja vu que le Borax ne réuſſit pas bien, ſans que nous ſachions préciſément à quoi en attribuer la cauſe. Il y a des Potaſſes qui pourroient auſſi être mauvaiſes, à moins qu'on ne les privât du Tartre vitriolé qu'elles contiennent, qui pourroit donner du Souphre volatil qui rendroit encore l'Eſprit volatil d'une odeur très deſagréable, comme je le prouverai par une expérience curieuſe que M. Boulduc m'a communiquée.

Il n'y a pas cela à craindre de la Soude, le Sel moyen qu'elle contient le plus abondamment,

ment, eſt le Sel marin, qui ne peut porter aucun préjudice en cette occaſion : il eſt néanmoins eſſentiel de la calciner vivement avant que de l'employer à cet uſage, car elle contient une graiſſe & même un ſulphureux qui donne une odeur fort deſagréable au Sel volatil, ce qu'elle ne fait pas quand on l'a bien calcinée, ou quand on prend le Sel de Soude bien blanc & bien cryſtalliſé.

Mais j'ai remarqué qu'on retiroit à-peu-près autant de Sel volatil quand on employoit la Soude calcinée, que quand on n'employoit que le Sel ; ainſi ce ſeroit dommage de ſe donner la peine d'en extraire le Sel : mais cela m'a fait juger que dans cette occaſion la partie terreuſe pouvoit, auſſi-bien que la ſaline, entrer dans la compoſition du Sel volatil.

Pour m'en aſſurer, j'ai édulcoré des Cendres avec grand ſoin, & en ayant mis 6 gros dans une cornue avec 2 gros de Sel ammoniac, j'en ai retiré 2 gros de Sel volatil, & je crois que j'aurois pu en retirer encore davantage, car la tête-morte avoit encore de la ſaveur. Ainſi quand on manquera de Craye, on y pourra ſuppléer en employant les Cendres, dont on aura même auparavant retiré le Sel pour d'autres uſages.

J'ai promis de rendre compte d'une expérience curieuſe, que M. Boulduc m'a bien voulu communiquer. Comme il ne m'en a fait part que quand mon Mémoire a été écrit, je ne l'ai pas pu inſérer dans le corps de ma Diſſertation : ainſi c'eſt par-là que je la terminerai.

M. Boulduc a diſtillé le Sel ammoniac avec le Tartre vitriolé, & il en a retiré une liqueur acide & un Souphre volatil très pénétrant.

Cette liqueur acide étoit de l'Eſprit de Souphre volatiliſé par le flogiſtique de l'alkali urineux : mais comment l'acide du Vitriol peut-il quitter ſa baſe, qui eſt un Sel alkali fixe? Le Souphre volatil dévoile tout le myſtere, & montre un effet bien ſenſible de la grande affinité de l'acide vitriolique avec les matieres graſſes.

LA LONGUEUR DU PENDULE SIMPLE, QUI BAT LES SECONDES DU TEMS MOYEN, Obſervée à Paris & au Petit Goave en l'Iſle Saint-Domingue.

Par M. GODIN *.

NOus nous ſommes propoſé d'obſerver, dans le Voyage que nous faiſons, les différentes longueurs du Pendule à ſecondes à différentes Latitudes, autant que le ſéjour que nous pourrons faire dans chaque lieu nous le permettra.

On ne peut pas douter aujourd'hui que le Pen-

* 8 Septembre 1735. Au Petit Goave.

Pendule à ſecondes ne ſoit plus court vers l'Equateur qu'à des Latitudes plus grandes; mais on trouve dans les obſervations qui en ont été faites depuis la découverte de ce phénomene par M. Richer, une différence qu'il eſt important d'éclaircir, & il y a lieu de penſer que ces obſervations répétées avec plus de commodité & par plus de perſonnes, acquerront le degré de préciſion & de certitude dont cette matiere peut être ſuſceptible.

Avant mon départ de Paris, je voulus en faire quelques expériences, au moins pour prévoir, autant qu'il me ſeroit poſſible, ce dont je pourrois avoir beſoin, & les précautions qu'il me faudroit prendre pour les faire fort exactement ailleurs.

Je voulois outre cela me mettre bien au fait d'une Machine deſtinée particulierement à cette expérience, que M. Graham, habile & ſavant Horloger de Londres & Membre de la Société Royale, m'avoit envoyée, ſemblable à une que j'avois vue chez lui, & de laquelle il avoit fait uſage pour déterminer la longueur du Pendule à Londres.

Je fis donc cette expérience de deux manieres. Prémierement je cherchai la longueur du Pendule ſimple à ſecondes avec la Machine de M. Graham, dont je comparois les oſcillations à une Pendule à ſecondes faite de ſa main, que je réglois chaque jour par une Etoile fixe.

Je cherchai enſuite la longueur du Pendule à doubles ſecondes, en n'employant qu'un ſeul fil de Pite d'où pendoit un poids. Je

fis celle-ci dans une des Serres du Jardin du Roi, où l'on avoit placé une Pendule à secondes, que je réglois de même à une Etoile fixe.

J'avoue que je ne compte pas beaucoup sur ces expériences; le peu de tems qui me restoit, & l'embarras que me causoient les préparatifs du voyage, m'empêcherent de les répéter aussi longtems & autant de fois que j'aurois souhaité, & peut-être d'apporter toute l'exactitude nécessaire; c'étoit plutôt un essai qu'une détermination exacte: d'ailleurs outre que cette longueur du Pendule à Paris avoit déja été déterminée par plusieurs personnes de l'Académie, M. de Mairan la répétoit alors, & y employoit toutes sortes de précautions, & je savois bien que l'on pouvoit compter sur ce qu'il en déduiroit.

J'écrivis cependant ce que je trouvai, & je constatai toutes les mesures dont j'avois besoin; & le séjour que nous avons fait ici, m'ayant laissé quelque tems, j'en ai déduit la longueur du Pendule simple à secondes à Paris, comme je vais le rapporter.

Le Pendule simple à secondes à Paris.

La Pendule à secondes étoit placée & en mouvement dès le 16 Mars, & je la comparai à une Etoile jusqu'au 5 Avril. Ces observations me firent connoitre qu'elle retardoit de $23''$ par jour, par rapport aux Etoiles fixes, ou qu'elle accéléroit de $3'\ 33''$ en 24 heures à l'égard du tems Solaire moyen.

Le 5 Avril, je mis le Pendule simple de la

la Machine en mouvement, ſes vibrations étoient d'un pouce & demi, ou d'environ 2 degrés de chaque côté de la Perpendiculaire: ce Pendule eſt compoſé en général d'un fil de cuivre, d'une boule de même matiere à un de ſes bouts, & d'une piece d'acier taillée en couteau à l'autre bout, qui eſt celui de ſuſpenſion: ce couteau porte ſur deux montans d'acier en deux points qui déſignent l'axe du mouvement du Pendule. Toutes les pieces qui compoſent la Machine entiere ſont très bien faites. J'ai vu ce Pendule aller pendant 18 heures, ſans que j'y touchaſſe, & peut-être iroit-il plus longtems: ce que je remarque afin de donner, en paſſant, une preuve de la liberté de ſon mouvement.

Ce Pendule, mis en mouvement depuis quelque tems, paſſoit par ſon point de repos en même inſtant que la palette de ma Pendule échappa pour marquer 11^{h} 57$'$ 0$''$ du matin. Je ſaiſis ce terme pour le commencement de ma comparaiſon, & le Pendule allant de ce point de repos vers la droite, je comptai, comme je dirai tout à l'heure, ſes vibrations pendant un certain tems, après lequel je ceſſai de compter, remarquant ſeulement s'il gagnoit ou perdoit ſur l'Horloge; & je pouvois juger de cette différence à un quart de ſeconde près, parce que la Pendule échappoit net, & qu'au bas de la verge du Pendule ſimple, il y avoit une petite règle qui en approchoit juſqu'à un quart de ligne de diſtance, ſur laquelle les vibrations du Pendule étoient partagées en quatre parties.

Je n'obſervai la marche du Pendule que

juſqu'à 4^h 8′ 0″ du ſoir, marquées à l'Horloge. Dans ce moment, le Pendule paſſoit encore exactement par ſon point de repos en allant vers la droite, comme il étoit arrivé le matin lorſque j'avois commencé la comparaiſon. Alors, c'eſt-à dire, à 4^h 8′ de l'Horloge, le Pendule ſimple avoit perdu 44″, ou retardé de cette quantité par rapport à l'Horloge. J'avois obſervé en particulier depuis 11^h 57′ juſqu'à 12^h 37′ 7″, & pendant cet intervalle j'avois compté 2400 vibrations du Pendule ſimple; par conſéquent ce Pendule en 40′ 7″ de l'Horloge avoit tardé de 7″, ce qui donne 10″ $\frac{1}{2}$ de retardement par heure.

J'avois remarqué de plus qu'à 12^h 57′ de l'horloge, le Pendule étoit préciſément à l'extrémité de ſa vibration, ou à ſon point le plus haut vers la gauche: en cet endroit le Pendule marquoit un nombre impair de ſecondes, & une demi-ſeconde de plus, & ce ne pouvoit être, à compter depuis 11^h 57′ que 3589 $\frac{1}{2}$. Donc en une heure de l'horloge, le Pendule ſimple tardoit de 10″ $\frac{1}{2}$, c'eſt pourquoi en 4 heures 11 minutes de l'horloge, qui s'étoient écoulées depuis 11^h 57′ juſqu'à 4^h 8′, le Pendule avoit retardé de 44″ par rapport à l'horloge, & il n'avoit fait que 15016 vibrations. Mais l'horloge accéleroit de 3′ 33″ en 24 heures ſur le tems Solaire moyen; donc pendant les 4^h 11′ de l'expérience, marquées à l'horloge, il ne s'étoit effectivement écoulé en tems moyen que 4^h 10′ 23″, pendant leſquelles le Pendule avoit fait 15016 vibrations, au-lieu qu'il en auroit dû faire 15023 = 4^h 10′ 23″, ſi ce Pendule avoit

avoit été le vrai Pendule ſimple à ſecondes de tems moyen. Il retardoit donc de 7″ pendant ces 4ʰ 10′ 23″, & il étoit plus long qu'il ne falloit. Le Thermometre de M. de Reaumur marquoit alors à midi 1008 ½ de la diviſion qui eſt à gauche.

Je meſurai enſuite ſa longueur avec une toiſe bien étalonnée à celle du Châtelet de Paris, la même que je porte en Amérique, & ſur laquelle nous fonderons nos meſures.

La longueur du Pendule depuis le point de ſuſpenſion juſqu'à l'extrémité inférieure de la boule étoit de 38 pouces 7 lignes $\frac{9}{10}$, le diametre de la boule étoit de 45 lignes juſtes. J'avois d'abord trouvé, par une façon particuliere de meſurer ce diametre, qu'il étoit, toutes réductions faites, égal à $\frac{6215}{10000}$ de 6 pouces. Je m'apperçus enſuite que cette fraction le réduiſoit à 45 lignes du pied de Paris. Je trouvai en effet la même quantité en me ſervant d'une meſure en lignes. M. Graham, en m'envoyant la Machine, m'avoit marqué que cette boule avoit de diametre 3.994 de pouces Anglois, c'eſt à $\frac{1}{10}$ de ligne du pied de Paris près, la même choſe que 45 lignes, en ſuivant le rapport que j'ai trouvé entre les meſures Angloiſes & Françoiſes, qui n'eſt pas tout-à-fait de 1350 à 1440, comme on l'a pris juſqu'ici, mais de 1351 ⅓ à 1440, ſuivant une obſervation que M. Bouguer & moi en avons faite, & que je rapporterai ailleurs.

Retranchant le demi-diametre de la boule 22 ½ lignes de la meſure priſe ci-deſſus, 38 pouces 7 lignes $\frac{9}{10}$, le reſte 36 pouces 9 lignes $\frac{2}{3}$ eſt la longueur du Pendule depuis le point

point de ſuſpenſion juſqu'au centre de figure de la boule. Le reſte des meſures néceſſaires pour trouver le centre d'oſcillation de ce Pendule, conſiſte à connoitre le poids de la boule, & celui de la verge, ou au moins leur rapport; ce rapport eſt de 235 à 3. Avec cela, ſi on nomme a la longueur du Pendule juſqu'au centre de figure, b le demi-diametre de la boule, P le poids de la boule, & p celui de la verge, on aura $\frac{\frac{1}{3}p + \frac{1}{2}P \times b^2 - \frac{1}{2}p \times \overline{ab + a^2}}{\frac{1}{2}p + P \times a - \frac{1}{2}bp}$ pour la quantité dont le centre d'oſcillation de ce Pendule eſt au deſſous du centre de figure ou de la boule; cette quantité devient négative ici, & le calcul fait, on la trouve égale à 0 pouces $\frac{52}{100}$ de ligne, qu'il faut retrancher de la longueur trouvée depuis le point de ſuſpenſion juſqu'au centre de la boule, c'eſt pourquoi de 36 pouces 9 lignes $\frac{2}{5}$, ou 441.40 centiemes de ligne, ôtant 0. 52, le reſte 440. 88 exprime en centiemes de ligne, la juſte longueur du Pendule qui a ſervi à l'expérience.

Mais ce Pendule, comme je l'ai remarqué ci-deſſus, tardoit de 7″ en 4ʰ 10′ 23″ de tems moyen. En faiſant la règle, on trouvera qu'il étoit en ce cas trop long de $\frac{41}{100}$ de ligne, ainſi les ôtant de 440. 88, le reſte 440. 47 ſera la longueur juſte du Pendule ſimple qui bat les ſecondes de tems moyen à Paris, qui, réduit en pouces & en lignes, vient de 36 pouces 8 lignes $\frac{47}{100}$.

Le

Le Pendule ſimple à doubles ſecondes à Paris.

N'ayant pas chez moi de lieu commode pour mettre en expérience un Pendule à doubles ſecondes qui devoit avoir 12 pieds & plus, je choiſis une des Serres du Jardin du Roi, où cette hauteur ſe trouvoit commodément; j'y avois fait placer une Pendule à ſecondes, & fixer une Lunette à Sirius pour régler cette Pendule. Je la comparai aux retours de cette Etoile depuis le 22 Mars juſqu'au 6 Avril, & je connus par-là qu'elle retardoit de 20″ en 24 heures à l'égard du tems moyen.

Je fixai dans le mur une pince qui portoit le Pendule ſimple, compoſé d'un fil de Pite très délié, & d'un poids fait de deux cones égaux joints par leur baſe, que j'avois fait faire pour ces expériences, par l'avis de M. Bouguer. Je plaçai verticalement derriere le Pendule, une règle de ſapin de 13 pieds de long, qui n'étoit éloignée du Pendule que d'un peu plus du demi-diametre du poids, & j'avois marqué ſur la règle bien verticale en tous ſens, le point qui répondoit à celui de ſuſpenſion, & le point qui répondoit au ſommet du cone ſupérieur, c'eſt-à-dire, au point où le fil tenoit au cone.

Ce Pendule ainſi préparé, je le laiſſai ſuſpendu environ 24 heures, afin que s'il avoit à s'allonger, il le fît avant mon expérience.

Le 6 Avril 1735, ayant vérifié de nouveau la poſition de la règle, & les points que j'avois marqués deſſus, je mis le Pendule en mouvement, & à 7^h 7′ 0″ de l'horloge, il

étoit

étoit exactement au bout d'une vibration, ou dans le plus haut de son mouvement à gauche. Je comptai alors *zero*, & continuai de compter les vibrations de ce Pendule; après 1811 vibrations justes, la Pendule échappa encore, & elle marquoit $8^h\ 7'\ 0''$, de sorte qu'en une heure mesurée à l'horloge, le Pendule avoit fait 1811 vibrations; ou parce que l'horloge retardoit de $20''$ en 24 heures, ou de $50'''$ en une heure à l'égard du moyen mouvement, le Pendule avoit fait 1811 vibrations pendant $1^h\ 0'\ 0''\ 50'''$ de tems moyen.

Comme je ne voulois observer & compter qu'une heure, j'avois un aide qui devoit m'avertir, & compter les secondes au bout de l'heure depuis $8^h\ 6'\ 50''$, en s'arrêtant à $58''$ que je me réservois d'entendre seulement par l'échappement de l'horloge qui étoit à côté du Pendule simple; & ayant pris sur moi le soin de compter les vibtations du Pendule, j'étois attentif à ces deux dernieres secondes, & à juger en quel point de la vibration le fil du Pendule se trouveroit à l'instant de l'échappement de la 60ms: heureusement il étoit à une extrémité. Ses vibrations n'étoient que de 15 lignes de part & d'autre du point de repos. Le Thermometre de M. de Reaumur qui reste toujours dans la Serre du Jardin du Roi, marquoit à 9 heures du soir 1008.

Je mesurai ensuite par deux fois, avec la toise & un compas à verge, la distance entre les deux points que j'avois marqués sur la règle, lorsque je les avois vérifiés après 24 heures de suspension du Pendule, & je la trouvai de 12 pieds 0 pouces 8 lignes & 228 par-

parties du Micrometre que j'ai fait appliquer à une des extrémités de mon compas à vérge. Ce Micrometre donne 240 parties pour une ligne, en ſorte que les 228 parties que je trouvai, donnent préciſément $\frac{19}{20}$ de ligne.

La hauteur du double cone étoit de 10 lignes $\frac{1}{7}$, ſa demi-hauteur 5 $\frac{1}{14}$ lignes; l'ajoutant à la longueur trouvée ſur la règle, la ſomme 12 pieds 1 pouce 2 lign. $\frac{1}{20}$ eſt la longueur du Pendule avec lequel j'ai fait l'expérience; car je néglige ici la différence entre les centres de figure & d'oſcillation, qui eſt inſenſible dans le double cone, à cette longueur de Pendule, & qui eſt compenſée par le poids du fil.

Ce Pendule réduit en centiemes de lignes, eſt de 174205; je réduis 1^h $0'$ $0''$ $50'''$ en tierces, il vient $216050'''$ de tems moyen; je réduis auſſi 1811 vibrations du Pendule en tierces, il vient $217320'''$, telles que le Pendule les a marquées.

Pour trouver donc la longueur du Pendule qui bat exactement les doubles ſecondes, il n'y a qu'à faire cette règle de proportion, $\overline{\quad}^2$: $\overline{\quad}^2$ :: 216050 : 217320 :: 174205 eſt à un 4me terme, il viendra 1762. 59, qui exprime en centiemes de lignes, la longueur du Pendule à doubles ſecondes à Paris, tirée de mon expérience. La réduction faite, elle vient de 12 pieds 2 pouces 10 lignes $\frac{172}{100}$, & le Pendule à ſecondes qui en eſt le quart, ſera de 36 pouc. 8 lign. $\frac{772}{1200}$, ou ajoutant $\frac{1}{1200}$ pour la facilité du calcul, 36 pouc. 8 lign. $\frac{11}{20}$.

C'eſt, ſi je ne me trompe, la plus grande lon-

longueur qu'on ait encore trouvée au Pendule ſimple à Paris.

M. Picard la donne de.....	36pouc.	8lign.	$\frac{45}{90}$.
Mrs. Varin & Deshayes....	36	8	$\frac{50}{90}$.
Mrs. Huygens & Richer....	36	8	$\frac{54}{90}$.
Mon expérience ci-deſſus...	36	8	$\frac{58}{90}$.

Mais auſſi celle que j'ai faite avec la Machine de M. Graham, donne cette longueur la plus courte de 36 pouces 8 lignes $\frac{42}{90}$: les deux miennes diffèrent même beaucoup entre elles, ſavoir de $\frac{16}{90}$; mais je ſuis certain, par les circonſtances de ma prémiere expérience, que la longueur que j'ai trouvée eſt trop courte: cependant, prenant un milieu, il donnera 36 pouc. 8 lign. $\frac{50}{90}$, de même que Mrs. Varin & Deshayes ont trouvé à l'Obſervatoire Royal en 1682. C'eſt celle auſſi que M. Newton a adoptée dans la Table des longueurs du Pendule, inſérée dans ſes Principes.

M. Graham, que j'ai déja cité, a trouvé à Londres en 1722, & depuis en 1735, à l'occaſion de la Machine que je l'ai prié de me faire conſtruire ſur le modele de la ſienne, que la longueur du Pendule y étoit de 39. 126 de pouces Anglois; c'eſt 36 pouces 8 lignes $\frac{41}{90}$ du pied du Châtelet, ſuivant le rapport des meſures que j'ai donné plus haut. En réduiſant la fraction en 10000mes, c'eſt 36 pouces 8 lignes $\frac{4560}{10000}$. Mais par la Table de M. Bradley, inſérée dans les Tranſactions Philoſophiques, publiées à la fin de 1734, le

Pen-

Pendule doit être plus court à Paris qu'à Londres de $\frac{88}{10000}$, il ſera donc à Paris de 36 pouc. 8 lign. $\frac{6718}{10000}$, & réduiſant de nouveau la fraction en 90mes de ligne pour la comparer aux grandeurs données ci-deſſus, il viendra 36 pouces 8 lignes $\frac{68}{90}$, ou $\frac{34}{45}$, à $\frac{1}{10}$ de ligne près la même que j'ai trouvée par le Pendule à doubles ſecondes; & ce ſeroit-là la plus grande longueur du Pendule ſimple à Paris.

Longueur du Pendule ſimple, par 18° 27′ de latit. Nord.

Au petit Goave à la Côte ſeptentrionale de l'Iſle Saint-Domingue, auſſi-tôt que j'ai vu que nous y ferions quelque ſéjour, j'ai cherché à déterminer la longueur du Pendule ſimple. J'en ai fait trois ou quatre expériences dont je ne rapporterai ici que deux, parce que les autres n'étoient pas ſi exactes.

Je connoiſſois l'état de ma Pendule depuis le 2 Août qu'elle étoit en mouvement juſqu'au 24, que je fis pour la prémiere fois cette expérience; elle retardoit alors de 11 à 12 ſecondes à l'égard du tems moyen en 24 heures.

Le 24 Août, ayant enfoncé une pince à vis dans un mur ſolide à côté de ma Pendule, j'y ſuſpendis un fil de Pite qui portoit une boule de cuivre de 12 $\frac{2}{3}$ lignes de diametre. Je me ſervis pour ſuſpendre cette boule au fil, d'un moyen que M. de Mairan m'a fait voir qu'il pratiquoit: on enfile une mouche de taffetas à l'extrémité du fil, & repliant

le

le bout de ce fil en deux ou trois doubles, on colle la mouche ſur la boule, en la mouillant ſimplement, comme lorſqu'on veut l'appliquer à quelque endroit du viſage; après l'avoir laiſſé ſécher quelque tems, la boule tient aſſez au fil pour ne s'en pas détacher, quoique cela arrive quelquefois par différentes circonſtances : je collois une ſemblable mouche à l'extrémité oppoſée de la boule, afin de conſerver la ſituation des centres.

Ayant mis mon Pendule ſimple en mouvement, je comptai à commencer d'une vibration qui s'accordoit avec une autre de l'horloge, & je continuai de compter juſqu'à 7684 vibrations, dont la derniere tomboit juſte avec une vibration de la Pendule. J'avois commencé de compter à $8^h\ 13'\ 0''$, & je ceſſai à $10^h\ 21'\ 0''$: donc en $2^h\ 8'$, ou $7680''$ le Pendule avoit fait 7684 vibrations, ou il avoit avancé de $4''$ ſur l'horloge. Mais puiſque mon horloge retardoit de $12''$ en 24 heures, je prends que pendant les $2^h\ 8'$, il ait retardé de $1''$: donc pendant ce même tems, le Pendule n'aura avancé que de $3''$ ſur le tems moyen; ainſi en $7680''$ de tems moyen, il a battu $7683''$.

Je meſurai la longueur de ce Pendule depuis le point de ſuſpenſion juſqu'à la partie ſupérieure de la boule, y compris l'épaiſſeur de la mouche, & je trouvai 36 pouces & $\frac{45}{100}$ de ligne; y ajoutant 6 $\frac{1}{2}$ lign. pour le demi-diametre de la boule, & $\frac{1}{100}$ de ligne pour la quantité dont le centre d'oſcillation eſt au-deſſous du centre de figure, la ſomme ſera 36 pouces 6 lignes $\frac{46}{100}$ pour la longueur totale

du

du Pendule que j'ai expérimenté; la réduiſant en 60mes de lignes, elle vient de 26339.

Il n'y a qu'à faire cette règle,

7680″ : 7683″ :: $\sqrt{26339}$ eſt à la racine de la longueur juſte du Pendule à ſecondes. Cette longueur, toutes réductions faites, ſe trouve de 36 pouces 7 lignes $\frac{201}{600}$, ou à très peu près un tiers.

Je répétai cette expérience ſur d'autres longueurs aſſez différentes, mais il ſurvint divers inconvéniens: le fil ſe rompoit; la mouche, après s'être deſſéchée, ſe décolloit, mais plus ſouvent lorſque j'y mettois des mouches de taffetas fin, le fil les coupoit ſuivant un rayon, & par-là faiſoit quitter ſe boule, & fort ſouvent auſſi le milieu de la mouche quittoit un peu la boule, & formoit une tetine qui changeoit la longueur & la figure du Pendule. D'ailleurs je n'étois pas aſſez content de la maniere dont je meſurois le Pendule; je me ſervois pour cela du compas à verge, mais les pointes, quoique fines à leur bout, devenoient tout d'un coup trop groſſes, & celle qui étoit enbas, touchoit la boule avant que le ſommet pût rencontrer l'endroit où le fil ſe joignoit à la boule, de ſorte que je craignois que cela ne me donnât une meſure trop courte, malgré les précautions que je prenois pour y remédier; je changeai donc & le poids & la maniere de meſurer.

Pour le poids, au-lieu de boule, je fis uſage du double cone dont je m'étois ſervi à Paris dans l'expérience du Pendule à doubles

ſe-

ſecondes; & pour la meſure, j'employai une règle de cuivre compoſée de deux pieces, dont une eſt beaucoup plus grande que l'autre, elles ſe joignent par une entaille faite à mi-cuivre ſur chacune, & elles ſont retenues dans cette ſituation par des clous qui les traverſent, & qui les preſſent l'une contre l'autre, mais de maniere que la moindre règle peut couler ſur la plus grande, & augmenter ou diminuer la longueur totale de deux à trois pouces, parce qu'il y a des entailles faites à la moindre règle qui reçoivent les clous rivés à la plus grande; ce mouvement ſe fait par une vis qui tient à la plus grande règle, & qui paſſe dans deux écrous fixés à la moindre, ainſi on peut allonger ou diminuer la longueur totale de la règle fort commodément; les deux bouts de la règle totale ſont taillés en biſeau fin.

Le 31 Août je mis le Pendule ſimple en expérience, & je le laiſſai deux ou trois heures en cet état, afin de lui donner le tems de prendre tout l'allongement dont il étoit ſuſceptible. Je le mis enſuite en mouvement, & à 8^h 14′ 40″ le Pendule étoit au plus haut de ſa vibration à droite en même tems que la palette échappa. Les deux Pendules, le ſimple & celui de l'Horloge, alloient de même ſens.

Je comptai 2012 vibrations du Pendule ſimple, & à la derniere l'Horloge échappa encore, & marquoit 8^h 49′ 12″. Je ceſſai alors de compter, & parce que je vis qu'en 34′ 32″ le Pendule perdoit une minute juſte, j'attendis à 34′ 32″ encore après, & à 9^h 23′ 44″

44″ les deux Pendules battoient encore enſemble & du même ſens.

Mon Pendule étoit à l'abri du vent, & à côté de l'Horloge : j'étois vis-à-vis l'un & l'autre; précautions que j'avois priſes dans les autres expériences. Je comptois les vibrations depuis 1 juſqu'à 100, & à chaque centaine je mettois un jetton ſur une table à côté de moi. Les autres fois j'avois une plume ou un crayon à la main, & je faiſois un trait ſur du papier; mais il me falloit y regarder & perdre de vue le Pendule, ce que j'évitois par la derniere façon.

A 9ʰ 25′ j'arrêtai le Pendule, & le meſurant auſſi-tôt avec la règle dont j'ai parlé, que j'appliquai enſuite ſur la toiſe, je trouvai 38 pouces 5 lignes juſtes depuis le point de ſuſpenſion juſqu'au ſommet du cone ſupérieur.

J'avois pris, comme on voit, une longueur beaucoup plus grande que celle du Pendule à ſecondes, & cela parce que ma règle ne pouvoit pas s'accourcir juſqu'à n'avoir que 37 pouces. L'uſage auquel elle étoit deſtinée le demandoit ainſi; mais je m'apperçus, comme je l'avois déja remarqué auparavant, que je pouvois y gagner, car il ſeroit peut-être mieux de faire l'expérience avec un Pendule de quelques pouces plus long ou plus court que celui qu'on veut connoître, & qui eſt ſynchrone avec l'Horloge, qu'avec un Pendule effectivement ſynchrone. La raiſon en eſt, que ſi le Pendule eſt preſque de la longueur requiſe pour battre les ſecondes, par exemple, lorſqu'on le compare à une

Pendule qu'on règle ordinairement pour ce ſujet au moyen mouvement, ou qui n'en differe que peu, ce Pendule ſimple ne gagne ou ne perd ſur l'Horloge que très peu de ſecondes en beaucoup de tems, de ſorte que ſi l'on a d'abord fait battre les deux Pendules en même inſtant, il ſera aſſez difficile enſuite de diſcerner dans quel autre inſtant précis le Pendule ſimple, après avoir gagné ou perdu une ou deux ou plus de ſecondes, s'accordera encore à battre en même tems que le Pendule de l'Horloge; au-lieu que ſi les Pendules ſont fort inégaux, on ſaiſira cet inſtant dans la ſeconde. En tout cas, il eſt bon de l'eſſayer de ces différentes manieres; car l'une a cet inconvénient de moins, mais elle oblige auſſi de compter, & de compter plus longtems, & on riſque de ſe tromper dans cette opération.

A la grandeur trouvée ci-deſſus, 38 pouces 5 lignes, j'ajoute 5 lignes $\frac{1}{10}$ pour la demi-hauteur du poids, & $\frac{1}{190}$ pour la diſtance entre les centres de figure & d'oſcillation, négligeant le poids du fil de pite. La ſomme réduite en 190mes de ligne, eſt 88560 pour la vraye longueur du Pendule expérimenté; la racine de ce nombre eſt $\frac{409487}{1376}$; ma Pendule retardoit cependant ſur le tems moyen de 9″ par 24ʰ, c'eſt 11‴ dont elle avoit tardé pendant les 34′ 32″ que j'avois comptées d'abord. Ces 34′ 32″ réduites en tierces, égalent 124320″; ajoutant 11 que le tems moyen avoit marquées de plus, il vient 124331; de même les 2012 vibrations du Pendule ſimple mul-

multipliées par 60, donnent 120720 tierces de ce Pendule.

Pour trouver donc la longueur du Pendule à ſecondes de tems moyen, il n'y a qu'à faire cette règle:

124331^{t} de tems moyen
Sont à 120720^{t} du Pendule ſimple expérimenté,
Comme $\frac{409487}{1376}$ racine de la longueur du Pendule expérimenté
Eſt à $\frac{397594}{1376}$ racine de la longueur du Pendule ſimple à ſecondes.

Ce dernier terme vient après toutes les réductions, ... 36 p. 7 l. $\frac{8}{15}$.
J'avois trouvé par l'expérience précédente . . . . . 36 p. 7 l. $\frac{2}{10}$.

La différence entre mes deux réſultats eſt de $\frac{127}{1800}$, ou à très peu près $\frac{1}{12}$ de ligne, dont la derniere longueur trouvée ſurpaſſe l'autre.

La longueur moyenne eſt 36 pouc. 7 lign. $\frac{1}{2}$: je m'y arrête, perſuadé qu'on n'y trouvera pas beaucoup à changer dans la ſuite, à moins que les cauſes ne changent elles-mêmes.

M. Bouguer a fait auſſi de ſon côté la même expérience ici, qu'il a répétée pluſieurs fois & de différentes manieres. Les deux expériences auxquelles il ajoute le plus de foi, lui donnent 36 pouc. 7 lign. $\frac{7}{24}$ & 36 pouc. 7 lign. $\frac{11}{17}$; de ſorte qu'il penſe qu'on peut prendre 36 pouc. 7 lign. $\frac{1}{2}$ pour la longueur du Pendule; nous ne différons donc l'un de l'autre que de $\frac{1}{24}$ de ligne, ce qui eſt tout à-

fait insensible dans la méthode que nous avons employée.

Pendant nos expériences de la longueur du Pendule ici, c'est-à-dire, depuis le 24 Août jusqu'au 4 Septembre, le degré de chaleur a été à-peu-près uniforme: au lever du Soleil le Thermometre de M. de Reaumur a presque toujours marqué 1023, & le soir depuis 3^h jusqu'à 5, qui est le tems de la plus grande chaleur, il montoit à 1027.

Maintenant nous savons par les expériences qui ont été faites à la Jamaïque, à 18 degrés de latitude Nord, que la longueur du Pendule mesurée par le seul retardement d'une Horloge, ayant égard à ce que peut produire le différent degré de chaleur, y est de $\frac{1}{1}\frac{0}{0}\frac{6}{0}\frac{4}{0}$ de pouce Anglois, plus courte de $\frac{2}{1}\frac{7}{0}\frac{6}{0}\frac{0}{0}$ de pouce Anglois qu'à Paris; & réduisant en fraction du pied de Paris, on trouvera que le Pendule doit être plus court à la Jamaïque qu'à Paris de 1 ligne $\frac{1}{7}\frac{1}{0}$.

Mais si l'on s'arrête à quelqu'une des mesures du Pendule à Paris, par exemple, à 36 pouc. 8 lign. $\frac{1}{9}\frac{1}{0}$, ôtant de cette longueur 1 ligne $\frac{2}{9}\frac{2}{0}$, il reste 36 pouces 7 lign. $\frac{4}{9}\frac{1}{0}$ pour la longueur du Pendule au petit Goave, qui est à très peu près par la même latitude que la Jamaïque. Je le trouve de 36 pouces 7 lignes $\frac{3}{9}\frac{4}{0}$; la différence est environ $\frac{1}{3}$ de ligne dont je le trouve plus court que l'observation de la Jamaïque ne demande.

Mais en général on voit bien que les observations faites à la Jamaïque & au petit Goave s'accordent; celles-là donneroient un accourcissement au Pendule depuis Paris jusqu'à

qu'à 18° de latitude Nord de 1 ligne $\frac{1}{10}$; & les nôtres, en prenant à Paris 36 pouces 8 lign. $\frac{12}{50}$, & au petit Goave 36 pouces 7 lignes $\frac{3}{50}$, donneroient un accourciſſement de 1 ligne $\frac{15}{50}$.

M. Deshayes trouva en 1699 & 1700, que la longueur du Pendule en l'Iſle S^t. Domingue étoit de 36 pouc. 7 lign. Il y a entre ſes obſervations & les nôtres $\frac{1}{8}$ de ligne de différence qui eſt ſenſible dans cette expérience; mais je ne puis comprendre comment le P. Feuillée a trouvé à la Martinique 36 pouc. 5 lign. $\frac{1}{6}$, & à Porto-belo 36 pouces 5 lign. $\frac{1}{12}$. Quoique nous n'ayons pas fait cette expérience à la Martinique, où nous ne pumes pas ſeulement régler une Pendule à cauſe du mauvais tems, & que nous n'ayons pas encore été à Porto-belo, où je ne ſais ſi nous la ferons, je puis bien aſſurer que ces meſures ne ſauroient ſubſiſter; il eſt vrai que la maniere dont il rapporte les deux obſervations qu'il a faites, n'inſpire pas beaucoup de confiance, & j'en ſuis étonné, parce que je ſais d'ailleurs qu'il obſervoit bien.

Je n'ai point fait ici l'expérience du Pendule à doubles ſecondes, pluſieurs raiſons m'en ont empêché, & j'ai cru que je pouvois m'en tenir à ce que celles de M. Bouguer & les miennes ſur le Pendule ſimple à ſecondes nous donnoient : mais comme je compte la faire ſous l'Equateur même, je dirai ici en peu de mots la maniere dont je réſolus dès Paris de m'y prendre, afin de n'avoir rien à craindre de la part de la meſu-

re actuelle, qui eſt la partie la plus eſſentielle & la plus difficile de cette expérience. Je comptois emporter avec moi la piece dont je vais parler, & elle étoit déja commencée par l'ouvrier à qui je l'avois commandée à Paris ; mais je m'en aviſai un peu tard, & l'ouvrier ne m'ayant pas tenu parole pour le tems, il fallut partir, & remettre à la faire exécuter dans une autre occaſion.

Je prends une Règle de fer poli de 13 pieds de long, diviſée en pieds, pouces & lignes ; cette Règle eſt ſoutenue dans toute ſa longueur par une autre Règle miſe de chan, & attachée derriere la premiere ou à vis ou à rivet. Au haut de la règle il y aura une pince qui pourra être ſerrée ou deſſerrée par une vis, & les deux joues de cette pince porteront chacune une oreille à leur partie ſupérieure. Ces oreilles ſeront percées, & recevront un tourillon ſur lequel on garnira le filet du Pendule, afin de pouvoir le raccourcir ou l'allonger commodément comme une corde de viole ou de clavecin ; on pourra même l'accourcir ou l'allonger d'une quantité connue, en ajoutant à la tête du tourillon une petite platine ronde diviſée en parties égales avec un index, comme aux micrometres ordinaires.

Dans l'épaiſſeur d'une des joues de la pince il faudra pratiquer une petite rainure où l'on puiſſe placer une aiguille fine, qui y ſera retenue par un collet, & dont la pointe ira ſe loger dans un point ou trou fin marqué ſur la règle : il faut faire en ſorte que ce point & le bord de la pince ſoient exactement de niveau

niveau lorſque la règle ſera dans une ſituation verticale. Pour cela on tracera ſur la règle une ligne droite dans le milieu de ſa largeur, & tirant une perpendiculaire à cette ligne par le point où elle eſt rencontrée par le bord de la pince, on marquera ſur cette ligne le point où doit porter l'aiguille. Ce point doit être un peu éloigné de la jonction de la pince; celle-ci répondra au milieu de la règle, & le point ſe trouvera plus près du bord, & l'on tracera une ligne par ce point qui ſera parallele à celle qui paſſe par le milieu de la pince & de la règle, & c'eſt ſur cette ligne plus proche du bord de la règle, que je marquerai les diviſions de ſa longueur par des points les plus fins qu'il ſera poſſible, il ſuffit qu'ils ſoient de pouce en pouce.

Je joindrai enſuite à cette règle une poupée à couliſſe, garnie de lames à reſſorts dans les endroits où elle touchera aux côtés de la règle, le long deſquels elle doit couler: cette poupée portera un plateau bien uni, bien d'équerre à la règle, & ce plateau, lorſque la poupée ſera arrêtée contre la règle, pourra s'élever ou s'abbaiſſer par une vis retenue entre deux collets fixes, à la maniere des micrometres ordinaires; cette vis aura de même une platine & un index pour marquer les tours & les parties de tour, tellement que je connoitrai par-là au moins la 300me partie d'une ligne. Il y aura un filet délié, de ceux qui ſe mettent au foyer des Lunettes, lequel ſervira d'index à ce plateau, & par le moyen d'une Loupe qui tien-

tiendra à la machine, on jugera fort exactement de la quantité de tours qu'il faudra faire faire à la vis pour que ce filet attrappe le point le plus proche de ceux qui ſeront ſur la ligne diviſée. Comme cette règle doit avoir 13 pieds, & que cette longueur eſt fort incommode à tranſporter, il faut ſe réſoudre à la briſer, au moins en deux parties de 7 pieds chacune, afin de les faire endenter l'une ſur l'autre d'un pied.

Pour conſerver la longueur préciſe une fois marquée, je ne vois rien de mieux que de laiſſer à une des portions deux oreilles un peu ſaillantes, mais dans le même plan que la face de la règle, de marquer en cet endroit deux points fins, & lorſque la règle ſera toute montée une fois, & qu'on voudra la diviſer, on marquera ſur l'autre portion un troiſieme point qui ſera en ligne droite avec les deux autres : un filet étant tendu par ces deux premiers points, on verra toutes les fois qu'on remontera la règle entiere, ſi ce filet paſſe encore juſtement par le troiſieme point de l'autre portion de la règle : s'il y paſſe, la même longueur ſe ſera conſervée ; s'il n'y paſſe pas, on approchera ou l'on éloignera une des règles de l'autre par une vis qui ſera pratiquée derriere à cet effet.

Cela n'empêchera pas qu'on n'applique toujours dans l'expérience une meſure actuelle qui contiendra des pouces, & le ſurplus des pouces ſera pris avec le micrometre qui tient à la poupée. Ce qui pourra s'exécuter avec autant d'exactitude que ſi la règle entiere reſtoit

toit effectivement toujours de la même longueur, & n'étoit pas briſée.

Je n'ai pas deſſein de décrire plus au long & de mettre toutes les précautions que je prétends prendre dans cette machine, avant que j'en aye fait uſage: j'en ai dit aſſez pour la faire connoitre, & je n'en aurois pas parlé avant que de l'avoir miſe en pratique, ſi je n'y avois été obligé par quelques conſidérations. On ſait que le mérite de ces ſortes d'expériences conſiſte principalement dans les précautions que l'on prend pour les bien faire; & ſi celles que je veux prendre, & deſquelles on peut juger en gros par ce que je viens de dire, ſont bonnes, je ne ſerai pas fâché d'y avoir ſongé le premier.

EXTRAIT D'UNE LETTRE

DE M. BOUGUER,

Ecrite à M. DE REAUMUR, *du Petit Goave dans l'Iſle de Saint-Domingue, le 26 Octobre* 1735,

SUR LA LONGUEUR DU PENDULE

TOUT ce que nous avons dû faire pour nous moins impatienter du ſéjour que nous avons été obligés de faire ici, a été d'en tirer parti. Nous avons pris un grand nombre de hauteurs, & fait les obſervations néceſſaires pour la détermination des Longitudes.

Outre ces travaux généraux, je me suis attaché plus particulierement aux Réfractions aſtronomiques & aux expériences de la peſanteur de l'Air. J'en rends compte à M. du Fay par une Lettre que je le prie de communiquer à l'Académie. Vous voudrez bien auſſi que j'aye l'honneur de vous faire part de mes tentatives pour déterminer la longueur qu'a, au petit Goave, qui eſt par 18° 27' de latitude, le Pendule ſimple à ſecondes.

Je commençai mes épreuves le 1er. de Septembre. Il y avoit déja quelque tems que je ſuivois ma Pendule, & que j'en connoiſſois parfaitement l'état. Je pris par préférence, pour former les Pendule, un petit poids de cuivre compoſé de deux cones tronqués, joints par leur plus grande baſe. L'arrête que formoient les deux cones par leur jonction, me fourniſſoit un terme dans mes meſures; & j'en avois encore deux autres dans les deux petits plans paralleles qui terminoient mon petit poids en haut & en bas. La longueur de ſon axe eſt un peu plus de 10 lignes, & la plus grande largeur de 12. Je le ſuſpendis d'abord à un fil de pite d'une toiſe de longueur, à prendre depuis le point de ſuſpenſion juſqu'au milieu du petit poids; & l'ayant mis en mouvement, en lui faiſant parcourir des arcs de 2 pouces, je comptai 2151 vibrations depuis 7h 36' 30" à ma Pendule, juſqu'à 8h 26' 45", c'eſt-à-dire, qu'il fit ces oſcillations en 3015 ſecondes. Il me fut facile enſuite de conclurre la longueur de Pendule ſimple, dont les vibrations ſeroient par-

parfaitement d'accord avec celles de mon Horloge. Je fis pour cela cette analogie; le quarré de 3015 eſt à celui de 2151, comme 6 pieds ou 864 lignes ſont à 36 pouces 7 lignes $\frac{12}{21}$. Cette opération ne m'apprenoit pas exactement la longueur du Pendule; car il eſt très facile, en comptant 2151 vibrations, de ſe tromper du tiers ou du quart d'une: mais j'apprenois au moins que la quantité que je voulois découvrir étoit entre 36 pouces 7 lign. & 36 pouc. 8 lignes.

J'ai fait enſuite un Pendule de 36 pouces 8 lignes. Il étoit 4^h du ſoir à mon Horloge, lorſque je le mis en mouvement. Ses vibrations ſe faiſoient d'abord en même ſens que celles de l'Horloge, mais elles perdirent bientôt leur conformité, & elles le firent en ſens contraire depuis environ 4^h 18′ juſqu'à 4^h 35′. Ainſi le Pendule ſimple avoit déja perdu une vibration. Il ſe remit après cela à ſe mouvoir dans le même ſens que le Pendule de l'Horloge depuis environ 4^h 46′ juſqu'à 4^h 58′, & il avoit donc perdu alors une autre vibration. Je ſuivis de cette ſorte ſon mouvement juſqu'à 6^h, & il me parut qu'il perdoit 2 vibrations $\frac{1}{5}$ par heure, c'eſt-à-dire, qu'il n'en faiſoit que 3597 $\frac{4}{5}$ en 3600″. Je fis après cela l'analogie ordinaire, & je trouvai 36 pouces 7 lign. $\frac{12}{1000}$ pour la longueur du Pendule ſimple parfaitement ſynchrone à celui de mon Horloge.

Je recommençai après cela l'expérience, en donnant au Pendule 36 pouc. 7 lignes; mais je n'en pus rien conclure, parce qu'en le remeſurant après l'opération, je reconnus

qu'il s'étoit allongé d'un ſixieme de ligne. Je le remis en mouvement ſans l'accourcir, & je reconnus, en l'examinant depuis 2^h 10' juſqu'à 3^h 45', qu'il avançoit de 1 vibrat. $\frac{1}{3}$ par heure, ou qu'il en faiſoit 3601 $\frac{1}{3}$ en 3600". Il réſultoit de cette tentative, que le Pendule ſynchrone étoit de 36 pouc. 7 lignes $\frac{1}{2}$. C'eſt pourquoi j'en fis un de cette longueur, mais que je trouvai, en le meſurant avec plus de ſoin, de 36 pouc. 7 lign. $\frac{11}{20}$: car la longueur totale du fil, jointe à l'axe du petit poids, étoit de 37 pouc. $\frac{6}{10}$ de ligne, pendant que celle du fil ſeul étoit de 36 pouc. 2 lignes $\frac{5}{10}$. Dans cet état, il s'accorda exactement avec mon Horloge pendant tout ſon mouvement; mais il me ſurvint un ſcrupule que je voulus lever. Ce Pendule étoit attaché à une piece de bois qui pouvoit avoir une communication trop immédiate avec l'Horloge, & il ſe pouvoit faire que les vibrations de celle-ci influaſſent ſur les vibrations de l'autre. C'eſt pourquoi j'appliquai à une autre piece de bois le Pendule ſimple, en le mettant vis-à-vis de l'Horloge à 5 ou 6 pieds de diſtance. Je lui donnai 36 pouces 7 lign. $\frac{1}{2}$ de longueur depuis le point de ſuſpenſion juſqu'à l'arrête qui eſt au milieu du petit poids; je laiſſai prendre au fil ſon extenſion, & prenant après cela comme l'autre fois deux meſures, je trouvai 36 pouc. 7 lign. $\frac{43}{77}$ pour la longueur exacte. Or je le fis aller dans cet état pendant près d'une heure en ſens exactement contraire au Pendule de l'Horloge, & en même ſens dans une autre expérience pendant près d'une heure

re & demie. Ainſi je dois regarder cette longueur de 36 pouces 7 lign. $\frac{41}{770}$ comme celle qui fournit des vibrations préciſément de même durée que celles de mon Horloge.

Mais cette même Horloge (je m'en aſſurois par des obſervations journalieres) retardoit de $21^{''}\ \frac{1}{3}$ en 24^{h} par rapport au tems moyen. Ainſi les Pendules ſimples de 36 pouc. 7 lig. $\frac{41}{770}$ & de 36 pouc. 7 lig. $\frac{41}{770}$, qui s'accordoient parfaitement avec ma Pendule, n'euſſent pas fait 86400 vibrations dans un jour, mais ſimplement 86378 $\frac{2}{3}$, & il reſtoit donc encore à chercher de combien il falloit les raccourcir pour leur faire atteindre ce nombre préeis de 86400 oſcillations. J'ai trouvé par la méthode ordinaire, qu'il falloit retrancher un peu plus d'un 5me de ligne, ſavoir $\frac{22}{1000}$, ou plus exactement $\frac{57}{2770}$, ce qui donne 36 pouc. 7 lign. $\frac{7}{20}$, & 36 pouc. 7 lign. $\frac{23}{137}$. Il eſt vrai que je néglige le petit intervalle qu'il y a entre le centre de figure & le centre d'oſcillation dans le petit poids doublement conique, de même que la peſanteur du fil de Pite; mais c'eſt après m'être convaincu, en appliquant la formule que j'avois conſtruite exprès, que la différence eſt inſenſible, lorſque le fil eſt d'environ 3 pieds de longueur. Enfin je crois, en prenant une eſpece de milieu entre 36 pouc. 7 lign. $\frac{7}{20}$, & 36 pouc. 7 lign. $\frac{23}{137}$, que m'ont fournis les deux expériences auxquelles j'ajoute le plus de foi, pouvoir aſſigner 36 pouc. 7 lign. $\frac{5}{8}$ au Pendule ſimple qui fait ſes vibrations exactement d'une ſeconde. Cette détermination d'ailleurs s'accorde, auſſi exactement

qu'il eſt poſſible, à celle qu'a faite, avec une extrême préciſion, M. Godin, qui trouve, je penſe, un vingt-quatrieme de ligne plus que moi. Elle n'eſt pas éloignée non plus de celle de M. de la Condamine, qui a fait depuis ſes expériences, & qui croit que la longueur dont il s'agit, approche plus de 36 pouc. 7 lign. $\frac{1}{4}$ que de 36 pouc. 7 lign. $\frac{1}{3}$. Il eſt preſque impoſſible, dans de pareilles opérations, de répondre, je ne dis pas d'un vingtieme de ligne, mais même d'un huitieme ou d'un dixieme.

Nous comptons beaucoup, lorſque nous ſerons à Quito, ſur la Pendule Angloiſe que nous n'avons point encore miſe en épreuve. Cette Horloge ne doit pas nous donner les longueurs du Pendule ſimple, mais elle doit nous indiquer, avec une extrême exactitude, les différences que nous avons beaucoup plus intérêt de connoître, puiſque ce ſont elles qui répondent aux différences de peſanteurs, & qui peuvent ſervir d'argument pour juger de la figure de la Terre. Il eſt vrai qu'il reſte divers doutes ſur le ſujet de cette Horloge : ſon Pendule eſt ſuſpendu par un reſſort qui pourroit éprouver quelque altération par la chaleur ; & outre qu'il eſt fort difficile de donner exactement à l'Horloge ſa même ſituation, on peut craindre encore que par quelque changement cauſé par le tranſport, il arrive que ſon échappement ne ſoit pas abſolument le même, quoiqu'elle paroiſſe être préciſément dans le même état. Mais je crois avoir levé toutes ces difficultés par un expédient auquel je ſuis bien faché de n'avoir

n'avoir pas penſé en France : car nous ſerions maintenant beaucoup plus décidés ſur la petite quantité 1 $\frac{1}{8}$ ou 1 $\frac{1}{9}$ de ligne que nous trouvons de différence entre les longueurs du Pendule à Paris & au petit Goave. J'ai fait faire ici un Pendule ſimple d'acier, & j'ai pris toutes les précautions que j'ai pu pour le rendre invariable. J'y ai fait mettre une lentille de 24 ou 25 livres, qui a environ 8 pouces de diametre & 2 d'épaiſſeur ; & afin de n'avoir point à craindre qu'elle changeât de ſituation, j'ai fait mettre en dedans une traverſe de fer qui lui ſert d'axe, & qui eſt perpendiculaire à la verge. Cet inſtrument eſt ſuſpendu par un couteau d'acier qui eſt trempé, & qui porte ſur deux couſſins d'acier qui le ſont auſſi. Ces couſſins ſont appliqués ſur une platine de cuivre qui a un trou au milieu pour recevoir la verge du Pendule, & cette platine, qui eſt placée ſur un *ſcabellum* de 4 pieds $\frac{1}{2}$ de hauteur, ſe met de niveau par le moyen de trois vis. J'ai eu aſſez de peine à faire exécuter tout cela ici : il a fallu joindre à notre Horloger tous les ouvriers du petit Goave. Mais enfin l'inſtrument a été fait, & j'ai eu le tems d'en faire ici l'uſage que je ſouhaitois. Je me propoſois d'abord de rendre mon Horloge ſynchrone à ce Pendule ; mais comme j'ai vu que cela m'expoſoit à un très long tâtonnement, & que je courrois riſque de perdre un tems dont je devois me hâter de profiter, j'ai fait ſuivre à l'Horloge à-peu-près le tems moyen, & j'ai comparé le Pendule à l'Horloge. Je voulois toujours que ſes premieres vibrations fuſſent de 2 pouces,

ces, & je me ſuis fait une loi de ſuivre l'expérience pendant quatre heures. Au-delà, ſes vibrations, dont l'étendue n'étoit plus que d'environ 1 ligne $\frac{1}{2}$, ſeroient devenues trop petites, & je me ſerois trompé plus aiſément à en eſtimer les fractions.

Enfin j'ai éprouvé ſept différentes fois qu'il perdoit 44 $\frac{1}{2}$ oſcillations en 4 heures, & un certain nombre de minutes qui a varié depuis 3 juſqu'à 6. Cette variation, qui vient ſans doute de la grande difficulté qu'il y a à mettre de niveau les deux couſſins (car je les dérangeois chaque fois, afin de rendre les expériences plus indépendantes les unes des autres) apporte une incertitude de 3 ou 4 oſcillations en 24 heures : mais en prenant le milieu, je ne courois riſque de me tromper que d'une ou deux vibrations, qui ne répondent dans la longueur du Pendule, qu'à un ou deux centiemes de ligne. Cependant je crois devoir ajouter un peu plus de foi aux épreuves dans leſquelles les oſcillations ſe ſont trouvées un peu plus promptes, parce qu'il y a tout lieu de croire que la plus grande viteſſe ne vient que d'une poſition plus horizontale dans les couſſins. En un mot j'ai cru devoir conclurre que ce Pendule perdoit 261 oſcillations en 24 heures par rapport à mon Horloge, c'eſt-à-dire, qu'au-lieu de faire 86400 vibrations, il n'en fait que 86139. Mais pendant ce tems-là le vrai Pendule à ſecondes en eût fait 86398, car les révolutions de l'Horloge comparées au Ciel, étoient trop courtes de 2″. Ainſi pour ſavoir le rapport qu'il y a entre le Pendule que j'ai fait faire

&

& celui qui ſeroit exactement à ſecondes, il n'y a qu'à ſe ſouvenir que l'un fait 86139 vibrations pendant que l'autre en fait 86398; & il n'eſt beſoin que de cette analogie pour trouver leur différence: le quarré de 86139 eſt à la difference des quarrés de 86398 & de 86139, comme la longueur 36 pouc. 7 lign. $\frac{1}{3}$ du Pendule à ſecondes, eſt à la petite quantité 2 lign. $\frac{16}{21}$, dont le mien eſt trop long. On ne doit pas m'objecter que je ſuis obligé, pour découvrir cette différence, de regarder comme donnée la longueur du vrai Pendule à ſecondes: car quand même il ſeroit poſſible que je me trompaſſe d'une ligne ſur cette longueur, je ne commettrois pas une erreur de $\frac{1}{2000}$ de ligne ſur la quantité de 2 lign. $\frac{16}{21}$ que je voulois avoir. Après tout je ſais maintenant que mon Pendule invariable eſt de 36 pouc. 9 lign. $\frac{2772}{10000}$, & je n'aurai plus rien à ſuppoſer dans la ſuite.

Il eſt bon d'ajouter que j'ai fait mettre des repaires à toutes les parties de la Machine, afin de pouvoir lui donner plus aiſément la même ſituation. Je rendrai, en un mot, toutes les circonſtances les mêmes le plus que je pourrai, & chaque expérience durera toujours 4 heures, parce que les vibrations, quelque petites qu'elles ſoient, deviennent toujours plus promptes à meſure qu'elles diminuent, ce qui oblige de prendre une certaine ſomme, & de prendre toujours la même. A l'égard de la chaleur, il n'y a gueres d'apparence qu'elle puiſſe apporter de changement dans toute l'étendue de la Zone torride, à un inſtrument fait ici, & toujours con-

conſervé à l'ombre ; & ſi nous avons le bonheur de revoir la France, nous n'aurons qu'à ſaiſir le tems où votre Thermometre marquera depuis 1022 degrés juſqu'à 1024, comme il a fait pendant le cours de mes expériences. Enfin, Monſieur, je compte, dans tous les endroits où je paſſerai, comparer ce Pendule invariable à une Horloge que je comparerai elle-même avec le Ciel ; & découvrant, comme ici, combien il eſt plus long que celui dont les vibrations ſont exactement d'une ſeconde, je ſaurai, à un ou deux centiemes de ligne près, combien diffèrent entre eux les Pendules des divers pays ; au-lieu que, lorſqu'on cherche cette différence par les longueurs abſolues, on n'eſt jamais ſûr de l'obtenir à un dixieme de ligne près.

DE LA MESURE DU PENDULE A SAINT-DOMINGUE.

Par M. DE LA CONDAMINE. *

NOUS avons tâché de rendre utile à l'objet principal de notre voyage, le ſéjour de plus de trois mois que nous avons été obligés de faire à Saint-Domingue, en attendant notre embarquement pour Cartagene. Dans cette vue, parmi les diverſes obſervations aſtronomiques & phyſiques qui nous

* Expériences faites en Septembre 1735.

nous ont occupés, nous nous ſommes particulierement attachés à l'expérience du Pendule ſimple, l'une des plus importantes par ſes conſéquences, & qui a un rapport plus direct au prémier but de notre miſſion. Chacun de nous a fait l'expérience en particulier, en attendant que nous puiſſions la réitérer ſous l'Equateur. Mrs. Godin & Bouguer ayant achevé, avant que de rien entreprendre, je demandai la communication du détail de leur opération, non dans le deſſein d'en ſavoir le réſultat, que j'étois réſolu d'ignorer, pour ne prendre d'avance aucun préjugé qui pût me faire quelque impreſſion, & ſeulement pour profiter de leurs réflexions, en apprenant d'eux-mêmes quels étoient les obſtacles qu'ils avoient eu à combattre; on ſait qu'ils ne ſont que trop fréquens dans des expériences auſſi délicates, & de quelle induſtrie ils s'étoient ſervis pour y remédier: mais M. Bouguer ayant jugé plus à propos que chacun cherchât de ſon côté, peut-être par différentes voyes, à ſurmonter les mêmes difficultés, & à parvenir au même but, nous ne nous ſommes point communiqué nos opérations; cela m'a engagé à y apporter tous les ſoins & toutes les attentions dont j'ai été capable. Voici les précautions que j'ai priſes pour cela.

Depuis la découverte du raccourciſſement du Pendule dans les climats voiſins de l'Equateur par M. Richer, pluſieurs obſervateurs en ont donné la meſure en divers lieux & en différens tems. Il eût été inutile que nous euſſions tenté cette expérience de nouveau,

veau, ſi nous n'euſſions cherché à enchérir ſur la juſteſſe de la détermination des prémiers obſervateurs ; mais pour mettre à portée de juger du degré de confiance que mérite une obſervation, il me paroît néceſſaire de rendre compte de la maniere dont on a opéré. Je ne craindrai donc point de préſenter à l'Académie quelques détails de mon expérience, qui ne peut avoir d'autre mérite que le ſoin, & j'oſe dire le ſcrupule avec lequel elle a été faite : j'omettrai cependant ce qu'il y a de moins eſſentiel dans les circonſtances, en priant le Lecteur d'y ſuppléer. Je puis bien répondre que je n'ai pas négligé les plus petites attentions ; mais ſi on vouloit tout dire, on ne finiroit point.

J'ai voulu commencer d'abord par l'expérience du Pendule à doubles ſecondes, que je ſavois que ces M^rs. n'avoient point faite, le peu d'exhauſſement des maiſons du Pays n'en donnant pas la facilité.

J'ai enfoncé la vis de la pince quarrée deſtinée à ſerrer le fil, & à le terminer exactement, dans une jambe de force de la charpente du toit, qui eſt d'un bois extrêmement dur, appellé *bois de fer*. Au deſſous du point de ſuſpenſion j'ai fait faire une ouverture dans le plafond, pour laiſſer pendre le filet librement, & donner du jeu au Pendule. Ce fil étoit de brins de pite, qu'on a reconnu moins ſuſceptible des changemens de l'air, que tout autre fil ; à ſon extrémité pendoit une boule de cuivre, dont on donnera exactement le poids & le diametre. Pour l'attacher au fil nous nous ſommes tous ſervis du moyen qui

qui nous a été communiqué à Paris par M. de Mairan, qui l'avoit pratiqué avec ſuccès, c'eſt de paſſer le bout du fil au milieu d'une mouche de taffetas gommé; la mouche étant humectée, s'applique exactement à la ſurface de la boule, & la tient ſuſpendue; on fait un nœud ou deux au fil au deſſous de la mouche, pour empêcher le fil de gliſſer, & en outre on lui fait faire pluſieurs petites ſinuoſités ſous la mouche: j'ai de plus fendu le brin de fil en pluſieurs filets que j'ai écartés de divers côtés pour leur faire partager le poids, & j'ai mis deux mouches l'une ſur l'autre, dont la ſupérieure étoit plus large & débordoit l'inférieure; & pour les faire appliquer plus immédiatement à la boule, & donner plus lieu à l'air de s'échapper, j'ai donné quelques coups de ciſeaux aux deux mouches, chacune à part, de la circonférence vers le centre. Avec ces précautions je ſuis parvenu à conſerver pendant pluſieurs jours le même Pendule, & à réitérer ſouvent l'expérience, ſans avoir le chagrin de voir, comme dans mes prémieres tentatives, la mouche ſe ſoulever dans ſon milieu, les bords reſtant encore collés à la boule, le Pendule s'allonger par conſéquent de toute la hauteur du petit cone creux qui ſe forme au milieu de la mouche, & dont l'extrémité du fil eſt le ſommet, & enfin ſouvent la mouche ſe détacher ſubitement au milieu d'une obſervation, qui devient inutile. Quoique le poids d'une ou deux mouches de taffetas pût être regardé comme nul, eu égard à celui d'un globe de cuivre d'un pouce de diametre, &

par

par conſéquent ne dût pas faire changer ſenſiblement le centre de gravité, pour plus de précaution j'avois collé deux autres mouches à la partie oppoſée de la boule, en obſervant cependant de laiſſer l'extrémité inférieure de ſon diametre vertical découverte : on verra à quel deſſein.

Tout étant diſpoſé, quoique j'euſſe déja mis l'Horloge & le Pendule à l'abri du vent, auquel on laiſſe ici un libre accès par deſſous le toit des maiſons, je prenois encore le tems où il n'en faiſoit point du tout, ce qui n'eſt pas rare en ce pays-ci, ſur-tout dans la ſaiſon où nous étions. Je me plaçois vis-à-vis de l'Horloge à laquelle j'avois attaché un fil à plomb qui paſſoit par le centre du cadran, & partageoit en deux également les arcs de vibrations du balancier; alors je mettois le Pendule en branle avec toutes les attentions néceſſaires pour le faire accorder avec le balancier de l'Horloge; ce dont je m'aſſurois, en obſervant pendant quelque tems les oſcillations. L'œil juge très exactement de cet accord, quand les deux Pendules marchent parallelement, & que le rayon viſuel eſt dans le plan vertical qui partage également les arcs des vibrations. C'eſt un avantage que le Pendule dont on fait l'expérience, ſoit à-peu-près égal à celui de l'Horloge, ou qu'il ſoit à-peu-près quadruple, tel que celui que j'éprouvois alors, parce que les vibrations de l'un ſe faiſant preſque en même tems que celles de l'autre, ou dans un tems double, il faut un tems conſidérable pour qu'ils ceſſent de marcher enſemble, quand ils ont d'abord

bord été bien mis d'accord, ce qui donne lieu de mieux obſerver ſi l'on y a bien réuſſi; au lieu que les deux Pendules étant de longueur fort inégale, & par conſéquent la durée de leurs vibrations fort différente, il eſt preſque impoſſible de s'aſſurer ſi l'on ne s'eſt pas trompé d'un quart de vibration en voulant les faire partir dans le même inſtant. Un autre inconvénient dans la comparaiſon des deux Pendules, qui ne ſont ni égaux ni multiples l'un de l'autre, c'eſt qu'il faut s'aſſujettir à compter les vibrations de celui qu'on compare à l'Horloge, ce qui eſt très pénible, & par conſéquent peut induire à erreur; au lieu qu'en comparant un Pendule dont les vibrations ſont égales ou doubles en durée, il ſuffit de donner de tems en tems un coup d'œil, & de remarquer ſeulement en combien de minutes il gagne ou il perd une vibration ſur l'Horloge, ce dont on s'aſſure par le retour des mêmes intervalles. Quand les deux Pendules commencent à n'être plus d'accord, cela cauſe d'abord une confuſion apparente qui ſenſible difficile à débrouiller; mais avec un peu d'attention & d'habitude, on ſe fait bien-tôt une méthode pour diſtinguer aiſément le progrès d'un Pendule ſur l'autre, & la quantité de ce progrès.

Je faiſois décrire à mon Pendule à doubles ſecondes, des arcs d'environ un pied ſeulement, qui répondent à des arcs de trois pouces pour le Pendule à ſecondes, m'étant apperçu qu'en lui faiſant faire de plus grandes

des vibrations, ſon mouvement ne duroit gueres plus longtems, & que les prémieres vibrations étoient plus lentes que les ſuivantes. Le Pendule étant mis en mouvement, la durée de ſes vibrations bien ſenſibles étoit d environ une heure: on les pourroit diſtinguer encore par-delà pendant 12 ou 15 minutes. Je me ſuis obſtiné une fois à les obſerver durant 100 minutes, mais à peine pouvoit-on ſoupçonner les dernieres avec le ſecours de la Loupe; j'avois cette fois, en commençant, donné un grand branle au Pendule, pour que ſon mouvement durât plus longtems. Cette expérience eſt du nombre de celles que j'ai rejettées.

Au commencement & à la fin de chaque expérience, je remarquois à quel degré montoit la liqueur du Thermometre *. Dans le cours de mes expériences ce degré a roulé entre 22 & 26 au-deſſus de la congélation. Je les ai réitérées pendant pluſieurs jours à diverſes heures, tantôt avec le même Pendule, tantôt avec des Pendules plus ou moins longs, qui avançoient ou retardoient ſur l'Horloge. Pluſieurs de ces expériences ne peuvent entrer en ligne de compte, ayant été interrompues par divers accidens, comme le fil rompu, la mouche détachée, le fil allongé, &c. En rejettant celles qui n'ont pas été complettes, ou qui ſont viſiblement défectueuſes, il m'en reſte ſix dont je donnerai les réſultats.

On ſait que les longueurs des Pendules ſont en

* Thermometre de M. de Reaumur.

en raiſon inverſe des quarrés de leurs vibrations ; ainſi connoiſſant la longueur du Pendule obſervé, le nombre de ſes vibrations en un tems connu, & l'état de l'Horloge, il étoit toujours facile à chaque nouvelle expérience, de conclurre par le calcul la longueur préciſe du Pendule à ſecondes. Quoique je ſuſſe depuis plus d'un mois l'état de ma Pendule par rapport au tems moyen ſur lequel elle avançoit en 24 heures d'environ 15 ſecondes, comme j'avois remarqué que ſon progrès ſur le tems moyen diminuoit de jour en jour, ce que j'attribue à la grande humidité de l'air qui fait rouiller ici tous les pivots en très peu de tems, j'ai pris des hauteurs correſpondantes preſque tous les jours que j'ai fait l'expérience, pour m'aſſurer plus exactement de la durée des révolutions de l'Horloge, & dans le calcul j'ai eu égard aux petites différences du progrès de la Pendule d'un jour à l'autre, telles qu'elles réſultoient des obſervations faites le jour même.

L'expérience finie, & quelquefois réitérée, je prenois la meſure du Pendule, & voici avec quelles précautions.

Au défaut d'une règle de Fer briſée, qui n'a pu être faite avant notre départ de Paris, j'en ai fait faire ici une de bois de 13 pieds de long & d'un pouce & demi de large ſur environ 15 lignes d'épaiſſeur ; une des extrémités étoit garnie d'une plaque de cuivre limée d'équerre, & fort unie. J'appliquois le bout de la règle au deſſous de la pince, de maniere qu'il ne parût aucun jour entre la pince & la plaque de cuivre ; je plaçois l'angle

tout proche du fil, en ſorte que la vive-arrête de la règle ne fût qu'à une demi-ligne de diſtance du fil pendant librement avec la boule; & comme le diametre de la boule d'environ un pouce eût écarté le fil à un demi-pouce de diſtance, on avoit ménagé dans la règle une échancrure aſſez profonde pour recevoir la boule ſans lui toucher, & pour que le fil pût conſerver ſa même diſtance de demi-ligne à la vive-arrête en-bas comme en-haut de la règle. Comme elle étoit un peu arquée dans ſon milieu, elle étoit ſaiſie à l'endroit où elle faiſoit un coude dans une mortoiſe pratiquée dans une piece de bois ſolidement affermie, & à l'aide de cette mortoiſe & de quelques calles qu'on enfonçoit plus ou moins ſelon qu'il étoit néceſſaire, on faiſoit en ſorte que la vive-arrête fût dirigée bien parallelement au fil dans toute ſa longueur, de quoi l'œil juge ſi exactement à une petite diſtance telle qu'une demi-ligne, qu'il n'eſt pas beſoin de compas pour s'en aſſurer: j'aurois pu redreſſer la règle par le même moyen dans d'autres endroits, mais elle n'en avoit pas beſoin. Au bas de la règle j'avois fait ajuſter une lame de cuivre *A B C D* * repliée en équerre & mobile à couliſſe ſur une autre piece de cuivre *E* attachée à la règle de bois avec quatre vis *F*; l'équerre mobile ſe pouvoit hauſſer & baiſſer inſenſiblement au moyen d'une vis *G* qui faiſoit l'effet d'un Micrometre, & dont trois tours ou environ faiſoient parcourir à l'équerre l'eſpace d'une ligne; ſur la

* Fig. 1.

la branche de l'équerre, perpendiculaire à la règle, étoit attachée une glace de miroir *O*, qui par le moyen de la vis ſe hauſſoit juſqu'à ce qu'elle vînt toucher la partie inférieure de la boule que j'avois exprès réſervée découverte: J'ai préféré une glace à la plaque de cuivre nue, pour trois raiſons: 1°. Parce qu'une plaque de cuivre, ſi unie qu'elle puiſſe être, l'eſt toujours moins qu'une glace. 2°. Parce que ce plan devant être bien perpendiculaire au côté de la règle ſur laquelle ſe prend la meſure, la glace porte avec elle ſa vérification, puiſque rien n'eſt plus aiſé que de voir ou au coup d'œil, ou avec un fil à plomb, ſi la vive-arrête de la règle & ſon image dans la glace font une ligne droite. En troiſieme lieu, la diſtance entre la boule & ſon image réfléchie, paroiſſant double de la diſtance de la boule à la glace, il eſt une fois plus aiſé de juger à l'œil quand la glace commence vraiment à toucher la boule, puiſqu'il faut qu'alors la boule & ſon image ſe touchent pareillement. Je me ſuis ſervi de cire molle pour ajuſter la glace perpendiculairement à la règle: on a la facilité d'incliner la glace plus ou moins & de quel ſens on veut juſqu'à ce qu'on ait attrappé le point, on laiſſe alors durcir la cire; la glace conſerve la même ſituation, & on peut toujours voir d'un coup d'œil ſi elle eſt dérangée, auquel cas il eſt facile d'y remédier. Avec toutes ces attentions, je crois pouvoir me flatter d'avoir eu ſur l'arrête de la règle de bois la meſure exacte de la longueur compriſe entre la ſurface de la glace qui touchoit

la partie inférieure de la boule, & l'angle du haut de la règle qui portoit ſous la pince. Il reſtoit à avoir cette meſure en pieds & en pouces; pour y parvenir, on a appliqué la règle ſur une longue planche qui avoit été dreſſée ſur le plat & ſur un de ſes côtés, en ſorte que ſa vive-arrête étoit bien en ligne droite: l'œil ſitué à l'une & à l'autre extrémité alternativement, & un fil tendu à une très petite diſtance, donnent le moyen de s'en aſſurer. La règle étoit gênée dans l'endroit où elle faiſoit un arc, par des clous attachés à la planche, en ſorte que le côté de la règle qui devoit ſervir de meſure, & le côté de la planche, étoient dans un même plan, & que les deux arrêtes ſe joignant, ne formoient ſenſiblement qu'une même ligne: alors on a appliqué ſur la règle la Toiſe de fer étalonnée ſur celle du Châtelet de Paris, que nous avons apportée de France, & qui doit ſervir à la meſure des degrés de l'Equateur; & à l'extrémité de celle-ci une autre de bois dont les bouts étoient garnis de cuivre, & qui avoit été étalonnée ſur celle de fer. On a répété cette opération pluſieurs fois, avec tout le ſoin poſſible; & dans la crainte que les deux Toiſes, en ſe touchant, ne laiſſaſſent un petit intervalle, on a fait, au défaut de la Toiſe de fer, un trait très fin avec la pointe d'un canif ſur la règle de bois, & on s'eſt ſervi de la Toiſe de fer pour meſurer la ſeconde Toiſe, en l'appliquant de nouveau au-delà du trait vu à la Loupe. Il reſtoit encore à prendre la meſure de la partie de la règle au-delà des 12 pieds juſqu'à la glace: elle

elle a été prise entre les pointes trempées & très fines d'un compas à verge, & l'ayant portée sur la Toise de fer graduée, on a eu par le moyen du Micrometre dont ce compas est garni, & qui divise la ligne en 240 parties, le reste de la mesure avec les fractions de ligne, au moins aussi exactement que les deux prémieres Toises.

Cette mesure n'est pas celle du Pendule, qui ne doit être compté que depuis le point d'inflexion au-dessous de la pince jusqu'au centre d'oscillation commun de la boule & du fil; & pour le trouver, il est nécessaire d'avoir exactement leurs dimensions & leurs poids.

On a, je crois, jusqu'à présent considéré le poids du fil comme nul, eu égard à celui de la boule, ce qui a fait que l'on a pris avec raison pour le centre d'oscillation du Pendule celui de la boule; & en effet le poids du fil dans le Pendule à seconde pouvoit n'être d'aucune considération: mais comme la longueur du fil devient quadruple dans le Pendule à doubles secondes, j'ai voulu m'assurer si on pouvoit le négliger sans conséquence.

Pour mesurer le diametre de la boule, il m'a paru qu'un compas d'épaisseur étoit sujet à erreur, soit qu'on laissât du jeu entre le corps mesuré & les pointes du compas, soit qu'on le serrât exactement, parce que les pointes qu'on a un peu forcées, se rapprochent par leur ressort quand on retire le corps; il y a de plus la difficulté de rapporter l'ouverture d'un compas courbe sur les divisions de la Toise. Ces raisons m'ont dé-

terminé à me ſervir, pour meſurer le diametre de la boule, du compas à verge, ſur les poupées duquel j'ai fait attacher à vis deux plaques de cuivre poſées d'équerre avec un bizeau qui portoit ſur la face du compas où ſont marquées les diviſions; les deux plaques, qui par le moyen de la vis du Micrometre pouvoient s'approcher & s'éloigner, ſe touchoient par leurs bizeaux ſans laiſſer d'intervalle. C'eſt entre ces deux bizeaux que j'ai meſuré pluſieurs fois l'épaiſſeur de la boule par le diametre qui avoit été vertical dans l'expérience, & en prenant un milieu entre les petites différences, je l'ai trouvé de 12 lignes $\frac{5}{12}$.

Je ſuppoſe que le centre de gravité de la boule qui a ſervi à l'expérience, ne differe pas ſenſiblement du centre de figure, & il y a lieu de le préſumer, ſur ce que deux boules de la même matiere & du même calibre peſoient également. Ce ſeroit un hazard bien ſingulier, que le volume des ſoufflures fût égal dans l'une & dans l'autre; d'ailleurs M. Bouguer a trouvé qu'une ligne cube de vuide dans une boule d'un pouce de diametre, quand ce vuide ſeroit ſitué à la plus grande diſtance poſſible de la ligne de direction, ſuppoſition qui excède la vraiſemblance, ne dérangeroit le centre de gravité que d'une ſi petite quantité, qu'elle eſt entierement à négliger.

La longueur moyenne du fil dans mes expériences du Pendule à doubles ſecondes, étoit de 2 toiſ. 5 pouc. 5 lignes.

Le poids de la boule, de 6 onces 1 gros

16.

grains; & en y joignant celui des Mouches qui y étoient collées, 6 onces 1 gros 18 grains.

Le poids du fil, $\frac{1}{4}$ de grain.

Maintenant si on appelle P le poids de la boule, a son rayon, p le poids du fil, b la longueur du fil augmentée du rayon de la boule, & qu'on cherche l'expression de la petite quantité, dont le centre commun d'oscillation de la boule & du fil est au-dessus du centre de la boule, on trouvera

$$\frac{\frac{1}{6}p \times ab + bb - \frac{1}{3}p - \frac{2}{5}P \times aa}{\frac{1}{2}p + P \times b - \frac{1}{2}ap}.$$

Et substituant les nombres précédens en la place des lettres, on trouvera que dans notre Pendule à doubles secondes le centre d'oscillation étoit plus haut que le centre de gravité d'environ un soixantieme de ligne; & comme elle doit être beaucoup moindre encore dans le Pendule à secondes, il n'est pas besoin d'un nouveau calcul pour juger que la différence entre les centres d'oscillation & de gravité dans le Pendule à secondes, peut être négligée sans conséquence, & regardée comme nulle.

Par les cinq expériences du Pendule à secondes, qui ont été faites avec le plus d'exactitude, & qui ont le mieux réussi, j'ai conclu la longueur du Pendule à secondes; savoir.

DATES DES EXPERIENCES.	DEGRÉS du Thermometre.	LONGUEURS du Pendule à ſecondes, réſultant de chaque expérience.
Par la 1re du 17 Septembre 1735.	1026 . . .	36pouc. 7lign. $\frac{5}{60}$
2de du 18 dudit	1021 à 22	36 . . . 7 . . . . $\frac{14}{60}$
3me du 20 dudit	1023 . . .	36 . . . 7 . . . . $\frac{6}{60}$
4me dudit jour	1025 . . .	36 . . . 7 . . . . $\frac{5}{60}$ $\frac{1}{3}$
5me du 22 dudit	1026 . . .	36 . . . 7 . . . . $\frac{5}{60}$ $\frac{1}{3}$

On voit que de cinq expériences, quatre donnent le même réſultat à un ſoixantieme de ligne près, desquelles quatre, trois ont été faites en différens jours avec des Pendules inégaux, & avec quelque différence dans la révolution de l'Horloge. Il eſt vrai que par la ſeconde le Pendule à ſecondes vient plus long que par les autres de huit ſoixantiemes de ligne, ou de plus d'un huitieme; mais j'ai lieu de ſoupçonner que le fil s'eſt allongé vers la fin de l'expérience, la mouche ayant commencé à ſe détacher dans ſon milieu. Or il eſt clair que le fil ayant été ſuppoſé dans le calcul de la longueur trouvée par la meſu-

re, c'eſt-à-dire, plus long qu'il n'étoit réellement dans le tems de l'expérience, la longueur conclue du Pendule à ſecondes doit excéder la véritable.

* Dans le cours de ces expériences j'ai remarqué que le fil de pite, qui paſſe communément pour n'être pas ſuſceptible des changemens de l'air, l'eſt effectivement moins qu'un autre fil, mais y eſt cependant ſujet, avec cette différence que l'humidité, au-lieu de le raccourcir, l'allonge, ce que j'ai éprouvé en le mouillant: la petite plaque mobile qui peut ſe hauſſer & baiſſer, donnoit une grande facilité pour reconnoitre & meſurer ces différences de longueur.

J'ai auſſi éprouvé depuis, en faiſant l'expérience du Pendule à ſecondes, qu'en laiſſant le fil lâche & ſoulagé du poids de la boule pendant quelque tems, ſi on le laiſſe pendre enſuite, chargé du poids de la boule, il eſt ſenſiblement plus court, & ne reprend ſa prémiere longueur qu'après un aſſez grand nombre de vibrations. C'eſt après avoir pris une meſure exacte du Pendule, en approchant la glace juſqu'à ce qu'elle touchât la boule, que l'ayant poſée ſur un appui pendant quelques heures, je me ſuis apperçu enſuite qu'il s'en falloit quelquefois d'un quart de ligne & plus qu'elle ne touchât la glace: la différence eût été de plus d'une ligne ſur un Pendule quadruple, ſi elle ſuit la proportion des longueurs du fil.

J'o-

* Les trois dernieres expériences ont été faites le même jour & avec le même Pendule, qui n'a été meſuré qu'à la fin de la derniere.

J'omets, afin d'éviter une exceſſive longueur, les précautions à prendre pour s'aſſurer que le Pendule & le balancier commencent leurs vibrations dans le même inſtant; pour éviter, en lâchant la boule, une eſpece de treſſaillement qui a divers inconvéniens, & un tournoyement ſur ſon centre qui dure très longtems d'un ſens & de l'autre, & qui accourcit & allonge le fil alternativement; enfin pour déterminer le Pendule à oſciller dans un même plan, & dans un plan perpendiculaire à la direction de la pince, &c.

Je n'avois regardé l'expérience du Pendule de 12 pieds, que comme une préparation à celle du Pendule à ſecondes. Après avoir déduit de mes prémieres obſervations la longueur de celui-ci, j'ai voulu voir ſi l'expérience directe du Pendule à ſecondes me donneroit le même réſultat; mais j'ai ſenti en même tems que ſi la préciſion avoit été néceſſaire dans la prémiere expérience, elle devenoit encore plus indiſpenſable dans celle-ci, où, en ſe trompant d'une même quantité, on devoit commettre une erreur quadruple. Il eſt vrai que la longueur du Pendule à ſecondes de 3 pieds quelques lignes, pouvant être compriſe entre les pointes d'un compas à verge, la meſure peut être priſe en une ſeule fois, ce qui eſt un avantage; mais l'embarras étoit de prendre exactement cette meſure avec les pointes du compas. Cette opération ne ſe peut faire qu'en l'air, où l'on n'a pas de point d'appui. Il faut être deux pour ſe ſervir de cet inſtrument, & il n'eſt pas toujours bien aiſé de concerter ſes mouvemens,

on.

on court risque de couper le fil avec les pointes, de heurter la boule & de la mettre en branle. L'épaisseur de la mouche fait un nouvel obstacle; mais le plus grand de tous, & celui qui paroît inévitable avec un compas à verge ordinaire, c'est que les pointes étant coniques, & le dessous de la pince quarrée étant plan, l'une des pointes ne peut toucher le point de suspension du fil, que le compas ne perde sa situation verticale. Le même inconvénient se trouve par rapport à la boule, à laquelle l'autre pointe ne peut être tangente, à moins que la verge ne s'incline. Toutes ces difficultés, & sur-tout la derniere, m'ont fait avoir recours à un autre moyen.

J'ai fait attacher à vis à la poupée * *A* du compas à verge, qui est menée par la vis *S* du micrometre *Q*, une petite lame de cuivre d'environ une ligne d'épaisseur & de 8 lignes environ de saillie avec un bizeau *CE* en dessous, qui touche immédiatement les divisions; dans cette lame est entée une cheville ou clavette *D* d'environ une ligne d'épaisseur, semblable à une clef d'instrument à cordes; autour de cette clef est roulé le fil *FG* du Pendule qui tombe le long de cette lame, & est saisi entre elle & une autre petite lame *K* dont elle est doublée dans sa partie inférieure, & qui se serre contre elle immédiatement par le moyen d'une vis *I*, ce qui tient lieu de pince, & donne un point de suspension sur le compas même. J'ai fait garnir l'autre poupée *H* d'un morceau de bois équarri *L*

* Fig. 2.

où elle étoit engagée dans une mortoiſe, & affermie entre deux vis *M*; ce morceau de bois portoit une glace de miroir *O* ajuſtée, comme dans la prémiere expérience, perpendiculairement à la verge de fer. En cet état, j'ai fixé la poupée inférieure *H*, 37 pouces au deſſous de la poupée *A* qui porte le micrometre, en telle ſorte que le plan de la glace raſât juſte le trait de la diviſion, dont une moitié, vue à la Loupe, paroiſſoit au deſſus de la glace. Le compas à verge ainſi diſpoſé, pour le fixer dans une ſituation verticale, j'ai fait entrer ſon extrémité inférieure garnie de papier dans le canon du pied d'un petit quart de cercle qui s'eſt trouvé de calibre, & l'ayant placé vis-à-vis de ma Pendule, à quelques pouces de diſtance en avant, il m'a été aiſé de caller le pied par le moyen de ſes vis & du Pendule même qui me ſervoit d'à-plomb. La diſtance du fil à la verge du compas étoit d'environ 7 lignes, afin que la boule dont le rayon étoit d'un demi-pouce, ne touchât pas la verge. Je me ſuis aſſuré avec le compas que la diſtance entre le fil & l'arrête de la verge étoit égale en-haut & en-bas; & comme ſur une longueur de plus de 3 pieds la tringle pouvoit faire reſſort & s'ébranler par en-haut, ſa partie ſupérieure étoit reçue dans une mortoiſe pratiquée dans une piece de bois attachée à la muraille, & le tout étant bien affermi, en plaçant l'œil vis-à-vis de la Pendule dans l'allignement d'une des faces du compas, le fil paroiſſoit raſer la vive-arrête dans toute ſa longueur.

Tout

Tout étant ainſi diſpoſé, je n'avois plus qu'à mettre le Pendule en mouvement, & obſerver ſes vibrations. J'avois ſoin de lui donner une longueur fort approchante de celle qu'il devoit avoir pour battre les ſecondes, en ſorte qu'il s'accordoit avec le Pendule à une ou deux vibrations près, en plus ou en moins, pendant une heure & demie, deux heures, ou deux heures & demie que duroient les oſcillations, car celles du Pendule à ſecondes étoient auſſi ſenſibles après deux heures & demie que celles du Pendule quadruple l'étoient après cinq quarts d'heure. Je n'examine point ici la cauſe de cette différence. Quand les vibrations devenoient imperceptibles, je tournois l'aiguille *R* du micrometre pour faire deſcendre la poupée mobile *A* juſqu'à ce que la boule commençât à toucher en un point la ſurface de la glace *O*: alors je remarquois quelle diviſion marquoit l'aiguille, ce qui me donnoit la meſure du Pendule en 240mes de ligne, & cela immédiatement, ſans avoir à tranſporter cette meſure ſur la Toiſe. Je pouvois à loiſir réitérer l'expérience, ſoit avec le même Pendule, ſoit en l'allongeant ou le raccourciſſant, en deſſerrant la vis *I*, & tournant la clef *D* en dedans ou en dehors, le tout avec la plus grande commodité & toute la préciſion que je pouvois deſirer; en ſorte que quoique les erreurs dans la meſure tirent ici quatre fois plus à conſéquence que dans l'expérience du Pendule à doubles ſecondes, je ne puis cependant douter, vu l'extrême facilité de meſurer celui-ci en une ſeule opération, & par le

moyen d'une verge de fer, que ſa meſure n'ait été plus préciſe que celle du grand Pendule, qui n'a pu être meſuré qu'à pluſieurs repriſes & ſur une règle de bois. Le

Voici le réſultat de huit expériences faites ſur le Pendule à ſecondes.

DATES DES EXPERIENCES.	Durée de l'expérience.	DEGRE' du Thermometre pendant l'expérience.	LONGUEURS du Pendule à ſecondes, réſultant de chaque expérience.
Par la 1re du 7 Octobre 1735.	1h 30′	1021.	36pouc. 7lign. 15/60
2de du 8 dudit	1 30	1025.	36 . . . 7 . . . 21/60
3me du 9 dudit	2 30	1024.	36 . . . 7 . . . 20/60
4me dudit jour.	2 0	1025	36 . . . 7 . . . 20/60
5me du 10 dudit	2 0	1024 1/2	36 . . . 7 . . . 14/60
6me dudit jour	2 30	1025	36 . . . 7 . . . 14/60
7me dudit jour	2 25	1025	36 . . . 7 . . . 14/60
8me du 11 dudit	2 20	1025	36 . . . 7 . . . 16/60

Je n'ai autre chose à dire sur ces expériences, si ce n'est que j'ai quelques raisons pour tenir la derniere pour suspecte d'erreur, & que de toutes c'est la 5me., la 6me & la 7me dont j'ai été le plus satisfait. Elles ont été faites avec le même Pendule, le même jour, par une même température d'air, le Thermometre n'ayant point ou très peu varié. La moindre a duré deux heures. La mesure du Pendule a été prise à la fin de chacune, & s'est toutes les trois fois trouvée parfaitement conforme & dans la même division du micrometre. Une autre raison qui me fait préférer ces trois expériences aux autres, c'est que le Pendule s'accordoit parfaitement avec l'Horloge, dont je connoissois l'état, le Pendule & le balancier s'étant suivis pendant sept heures en trois reprises, seconde pour seconde; au-lieu que dans les autres expériences où l'un des deux devançoit l'autre de quelques secondes, & où ils ne se retrouvoient d'accord qu'après un intervalle, il peut y avoir quelque erreur dans la détermination du rapport de leurs vibrations. Par toutes ces raisons, c'est à ces trois expériences que je m'en tiens pour déterminer la longueur du Pendule, que je fixerois par conséquent à 36 pouc. 7 lign. $\frac{14}{100}$ ou un quart. J'avoue que cette mesure excède d'environ un huitieme de ligne celle que j'avois conclue par le Pendule à doubles secondes: je ne ferai point d'efforts pour concilier ces différences, je dirai seulement qu'en mesurant le grand Pendule en plusieurs opérations, & en portant une mesure au bout d'une autre, je ne croyois pouvoir errer que

que par excès, la ligne droite étant la plus courte d'un point à l'autre, & qu'il ſe peut faire que cette appréhenſion m'ait fait tomber dans l'extrémité oppoſée, par exemple, en couvrant trop avec la Toiſe l'épaiſſeur du trait marqué avec le canif; & en portant les pointes du compas à verge trop au dedans du trait. Si d'un côté cette derniere meſure du Pendule s'éloigne de ma prémiere détermination, d'un autre elle me rapproche de celle de Mrs Godin & Bouguer, qui, à quelque légere différence près, ont fixé ſa longueur à 36 pouc. 7 lignes $\frac{1}{3}$: il y a entre nous un douzieme de ligne de différence. Je n'oſerois me flater ni préſumer que ma meſure ſoit la plus exacte; je puis ſeulement répondre que je n'ai rien omis de tout ce qui a été en mon pouvoir, & qui m'a paru devoir donner une plus grande préciſion.

OB-

OBSERVATIONS DU THERMOMETRE,

Faites à Paris pendant l'année M. DCCXXXV.

Comparées avec celles qui ont été faites ſous la Ligne, à l'Iſle de France, à Alger, & en quelques-unes de nos l'Iſles de l'Amérique.

Par M. DE REAUMUR.

DANS l'Hiſtoire de l'Académie de l'année 1696 on trouve des Obſervations de M. de la Hire ſur le froid & le chaud de cette année : tant que ce célèbre Académicien a vêcu, il a continué ſes obſervations du Thermometre, & d'en publier les réſultats. Après ſa mort, de ſemblables obſervations furent faites par M. Maraldi; & après le décès de M. Maraldi, elles l'ont été par M. Maraldi ſon neveu. Dans un tems où on avoit moins de curioſité qu'aujourd'hui pour les obſervations phyſiques, & où l'on ne voyoit peut-être pas autant de quelle utilité elles peuvent être, M. de la Hire crut que c'en étoit aſſez par rapport au Thermometre, de publier dans les Mémoires de l'Académie, à quelle hauteur s'étoit élevée la liqueur du ſien, le jour de chaque année où elle avoit monté le plus, & juſqu'où elle étoit deſcendue,

due, le jour où elle s'étoit trouvée le plus bas; c'eſt-à-dire, qu'il crut qu'il ſuffiſoit au Public, & même à bien des Savans, d'apprendre quel jour de chaque année il avoit fait plus chaud, & quel jour il avoit fait plus froid à Paris. Mrs Maraldi, qui ont continué les Obſervations thermométriques après M. de la Hire, s'en ſont tenus à donner pour chaque année un réſultat pareil à celui que ce Savant étoit en uſage de donner. Depuis que l'on ſait faire des Thermometres dont les degrés ſont comparables, depuis qu'on en peut avoir dont les degrés ont des valeurs fixes, il m'a paru qu'on ſeroit bien aiſe de ſavoir un peu plus ſur les degrés de froid & de chaud de chaque année, que ne nous en apprennent les réſultats dont je viens de parler: qu'on verroit avec plaiſir des comparaiſons du plus grand froid & du plus grand chaud de chaque mois, qui nous apprendroient à combien de variations eſt ſujet l'état de l'air dans lequel nous vivons: qu'on ſeroit bien aiſe, & qu'il ne ſeroit pas inutile de pouvoir comparer ces changemens de l'air de notre climat avec ceux de l'air de différens climats. C'eſt ce qui me détermina à donner quatre réſultats des obſervations du Thermometre pour chaque mois de l'année; ſavoir, une obſervation du plus grand froid du matin, une obſervation du plus grand froid de l'après-midi, une obſervation du plus grand chaud du matin, & une obſervation du plus grand chaud de l'après-midi; & de les diſpoſer dans des Tables où la comparaiſon des plus grands degrés de froid

froid & de chaud de tous les mois de l'année ſe pourroit faire d'un coup d'œil. Lorſque je lus la prémiere de ces Tables à l'Académie, quelques-uns de nos Meſſieurs, & M. de Mairan entre autres, penſerent qu'il n'en falloit pas reſter là ; qu'il convenoit de donner la ſuite complette des obſervations du Thermometre pour tous les jours de chaque année. La crainte de groſſir nos volumes par des Tables, qui ſemblent n'offrir rien d'agréable au Lecteur, m'empêcha d'être de leur avis ; mais j'y ſuis revenu quand j'ai eu fait plus d'attention aux utilités qu'on pourra retirer de ces ſortes de Tables, ſur-tout depuis que j'ai vu que le nombre des Obſervateurs du Thermometre ſe multiplioit, & que nous ayons lieu d'eſpérer d'avoir des Obſervations faites dans toutes les parties du Monde & dans leurs différens climats.

Je crois donc devoir donner la Table des obſervations du Thermometre, que j'ai faites pendant l'année 1735. Elle n'eſt cependant pas telle que je voudrois qu'elle fût : il ſeroit à ſouhaiter que toutes les obſervations fuſſent faites préciſément dans le même lieu, & il m'eſt ordinaire de paſſer les mois de Septembre & d'Octobre en Poitou : je ne ſuis pas même aſſez ſédentaire à Paris pendant le reſte de l'année, je me tiens ſouvent à Charenton. Mais les différences qui ont été trouvées entre les obſervations que j'ai fait faire à Paris pendant que j'en étoit abſent, & celles que je faiſois alors à Charenton, ces différences, dis-je, ne m'ont pas paru aſſez con-

conſidérables, pour que l'on ne puiſſe pas ſubſtituer les obſervations faites à Charenton, à celles qu'on a manqué de faire à Paris. D'ailleurs ce n'a pas toujours été aux heures les plus convenables que mes obſervations ont été faites ; celles du matin le devroient être vers le lever du Soleil ; & celles d'après-midi, tantôt peu après midi, & tantôt ſur les deux, trois ou quatre heures, ſelon la ſaiſon, & même ſelon le jour. Dans la même ſaiſon il arrive aſſez ſouvent que ce n'eſt pas à la même heure que la liqueur du Thermometre parvient au plus haut terme du jour; elle ne s'y trouve quelquefois que ſur les quatre à cinq heures, quoiqu'il y ait tel autre jour d'Eté où elle commencera à deſcendre dès deux heures, & même plutôt; c'eſt ce qui ne manque pas d'arriver lorſqu'il ſurvient de la pluye. Quoiqu'il y ait des pluyes en Eté que nous appellons chaudes, je n'en ai point vu tomber après midi pendant une demi-heure ou même pendant un quart-d'heure, en quelque ſaiſon que ce ſoit, qui n'ait refroidi l'air, dont la température étoit marquée par ſept à huit, ou par un plus grand nombre de degrés au deſſus de la congélation: alors la pluye de l'après-midi fait toujours deſcendre la liqueur du Thermometre, qui ſouvent remonte dès que la pluye a ceſſé. Mais quelqu'un qui voudroit avoir la ſuite exacte de toutes les variations du Thermometre, ſeroit obligé de paſſer les jours & les nuits à ſuivre le mouvement de ſa liqueur. Ce qu'une aſſiduité ſi pénible nous apprendroit

de

de plus que ce qu'on peut ſavoir aſſez aiſément, ne mérite pas qu'on ſe la donne; des à-peu-près ſur cette matiere, comme ſur tant d'autres matieres de Phyſique, nous ſuffiſent. En général, il nous ſuffit de ſavoir à-peu-près quelle a été chaque jour la marche de la liqueur, & c'eſt ce qu'on ſait, dès qu'on ſait le degré le plus bas où elle s'eſt trouvée le matin, & le plus haut où elle eſt arrivée après midi. Mais ce qui eſt eſſentiel, & qu'on ne ſauroit trop recommander à ceux qui veulent obſerver le Thermometre pour nous inſtruire du chaud & du froid du pays qu'ils habitent, c'eſt de tenir leur Thermometre à l'air extérieur, dans un lieu tourné vers le Nord, & où il ne ſoit pas trop expoſé à être échauffé, même par les rayons réfléchis du Soleil. C'eſt dommage que la plus longue ſuite d'obſervations qui ait été faite ſur le Thermometre, & ſur le même Thermometre, l'ait été ſur un Thermometre qui n'a pas été placé aſſez à découvert; je veux parler de celles qui ont été faites à l'Obſervatoire par Mrs de la Hire & Maraldi. On a peut-être trop ſongé à conſerver l'inſtrument; on l'a mis au bas d'une Tour, qui à la vérité eſt découverte; mais malgré cette derniere circonſtance, l'air contenu entre les murs de la Tour ne ſe refroidit ni ne s'échauffe jamais auſſi vîte & autant que l'air extérieur. Les murs preſque toujours plus froids ou plus chauds que l'air extérieur, parce que ce n'eſt qu'à la longue que des maſſes ſi épaiſſes peuvent perdre ou acquérir un certain nombre

bre de degrés de chaleur, tiennent l'air de l'intérieur de la Tour dans un état différent de celui de l'air extérieur; de ſorte que les obſervations qui ont été faites dans la Tour de l'Obſervatoire, ne donnent que les degrés de froid ou de chaud où s'eſt trouvé l'air de cette Tour, & non ceux du froid & du chaud qu'il a fait en dehors de l'Obſervatoire, en dehord des maiſons de Paris. Les différences entre les états de ces deux airs peuvent être grandes, & ſeront d'autant plus grandes que les augmentations de chaud ou de froid auront été plus ſubites; c'eſt de quoi un exemple va donner quelque idée. M. Maraldi a obſervé que les plus grands froids que le Thermometre ait marqués en 1735, ont été ceux du 5 Février, jour où la liqueur de notre Thermometre deſcendit à 1 degré $\frac{1}{2}$ au deſſous de la congélation, & le 27 Décembre, jour où la liqueur du même Thermometre deſcendit à 1 degré $\frac{2}{3}$ au deſſous de la congélation: or le même 5 de Février la liqueur de notre Thermometre expoſé à l'air extérieur, deſcendit à Paris à 3 degrés $\frac{2}{3}$ au deſſous de la congélation, & le 27 Décembre à Charenton à 3 degrés $\frac{2}{7}$. Le plus grand chaud de l'air de la Tour de l'Obſervatoire a été marqué le 15 Juillet par 24 degrés; dès le 14 Juillet la liqueur de notre Thermometre monta à 25 degrés $\frac{1}{4}$, & le 16 elle s'éleva à 25 degrés $\frac{1}{2}$. Auſſi M. Maraldi qui ſe propoſe de continuer à l'avenir, comme il convient, les obſervations qui ſe font depuis ſi longtems dans cette Tour, ſe propoſe-t-il de

NOVEMBRE. [1735.] D

Jours	Degr. du mat.	Degrés d'après-midi.	Jours	Degr. du n
	Heures. Degrés.	*Heures. Degrés.*		*Heures. Deg*
1	à 7 .... à 3	à 2 ½ .... à 10 ¾	1	à 7 .... à
2	7 .... 1 ⅓	2 ½ 9	2	7 ....
3	.... 1 ⅓	 10	3	....
4	.... 1 ¾	 10	4	....
5	.... ½	.... 8 ½	5	....
6	.... ⅓	 12	6	....
7	.... 6 ¾	.... 11 ½	7	....
8	.... 6 ⅕	.... 8 ½	8	....
9	.... 5 ¾	 8	9	....
10	.... ¼	.... 5 ⅔	10	....
11	 0	.... 2 ¼	11	....
12	.... 1 ⅓	.... 4 ½	12	....
13	.... 1 ⅓	.... 6 ½	13	....
14	.... 3 ¾	.... 4 ¾	14	....
15	.... ¾	.... 3 ½	15	....
16	 1	.... 7 ¼	16	....
17	 5	.... 9 ¼	17	 I
18	.... 5 ⅙	.... 9 ⅓	18	....
19	.... 5 ⅖	.... 7 ½	19	....
20	.... 5 ¼	6 .... 6 ¼	20	....
21	 6	2 ½ .... 9 ¼	21	....
22	 4	.... 6 ¼	22	....
23	....	.... 9 ¼	23	....
24	.... 2 ¼	2 5	24	....
25	.... 1 ½	2 ½ .... 5 ¼	25	.. ..
26	.... 4 ¾	 8	26	....
27	.... 8 ⅕	.... 10 ¾	27	....
28	 8	.... 10 ½	28	....
29	 6	 10	29	....
30	.... 6 ¼	2 12	30	....
			31	....

EMBRE.

Degrés d'après-midi.	
Heures.	*Degrés.*
à 2 1/2	à 10 1/2
2 1/2	10 1/2
	10 2/3
	9 1/2
	7 1/2
	7 1/2
	8 3/4
	9
	8 3/4
2	8 2/3
2	8 1/4
3	9
2	10 1/4
2 1/2	6 1/4
	10 1/4
	10
	10 1/4
10	7
2 1/2	7 1/4
	8 1/2
	7 1/2
	1 1/2
	1
	1 1/2
	1 1/4
	1 1/2

NALE "VITTORIO EMANUELE III" - BIBLIO
NAPOLI

JUILLET. [1735.

Jours	Degr. du mat.	Degrés d'après-midi.	Jours
	Heures. Degrés.	*Heures. Degrés.*	
1	à 5 ½ ... à 12	à 3 . . . . . à 20 ¼	
2	5 ½ . . . 12	3 17	
3	. . . . . 11 ½	7 15	
4	 11	3 17	
5	 10	3 . . . . . 19 ½	
6	 12	2 ½ . . . . . 14 ½	
7	 11	3 . . . . . 14 ⅓	
8	. . . . . 11 ¼	3 ½ . . . . . 19 ¼	
9	. . . . . 10 ½	3 19	
10	. . . . . 12 ¾	3 19	I
11	. . . . . 13 ½	3 14	I
12	à 5 ½ . . . 10	3 ¼ . . . . . 17 ⅓	I
13	5 ½ . . . 13 ¾	3 . . . . . 19 ¾	I
14	 13	3 ½ . . . . . 25 ¾	I
15	. . . . . 15 ½	3 ½ . . . . . 24 ⅓	I
16	 15	3 ½ . . . . . 25 ½	I
17	. . . . . 14 ¾	3 ½ 19	I
18	. . . . . 12 ½	3 ½ . . . . . 19 ⅓	I
19	 13	3 ¼ 16	I
20	 11	3 ½ . . . . . 10 ⅓	2
21	 10	3 ½ . . . . . 16 ½	2
22	. . . . . 11 ½	3 ½ . . . . . 17 ⅓	2
23	 12	2 17	2
24	 12	3 18	2
25	. . . . . 11 ¾	3 . . . . . 17 ⅓	2
26	. . . . . 12 ½	3 ¼ 18	2
27	 15	3 . . . . . 19 ¼	2
28	 13	3 . . . . . 19 ¾	2
29	. . . . . 11 ½	3 17	2
30	. . . . . 9 ¾	3 . . . . . 18 ¾	3
31	. . . . . 12 ¼	3 24	

BIBLIOTECA NAZIONALE "VITTORIO EMANUELE III" - NAPOLI

AOUT.

Jours	Degr. du mat.		Degrés d'après-midi.	
	Heures.	*Degrés.*	*Heures.*	*Degrés.*
1	à 5 ½	à 14 ½	à 3	à 21 ⅓
2	5 ½	15	1	22
3		15	3	18 ⅓
4		11	7	15
5		10 ¾	3	16 ⅓
6		13	3	17
7		10	3 ½	16
8		10 ½	3 ½	19
9		12	3 ½	23 ½
10		14	3 ½	25 ⅓
11		17	3 ½	21
12		14 ⅓	3 ½	20
13		12 ⅓	3	20
14		14 ½	3	19
15		11	3 ½	18 ⅓
16		11	3	19 ⅓
17				
18		10 ½	3 ½	20
19		12	3 ¼	22 ¼
20		12 ⅓	3 ¼	21
21		14	3 ½	21 ¼
22		12 ½	3 ½	21 ⅔
23		13 ½	3 ½	22 ⅔
24		12 ½	3	21 ½
25		13	3	23
26		16 ¼		23 ¾
27		15 ⅓		18 ¾
28		11		
29		11		18 ⅓
30		10 ½		20
31		13		18

MBRE.

MARS. [1735.

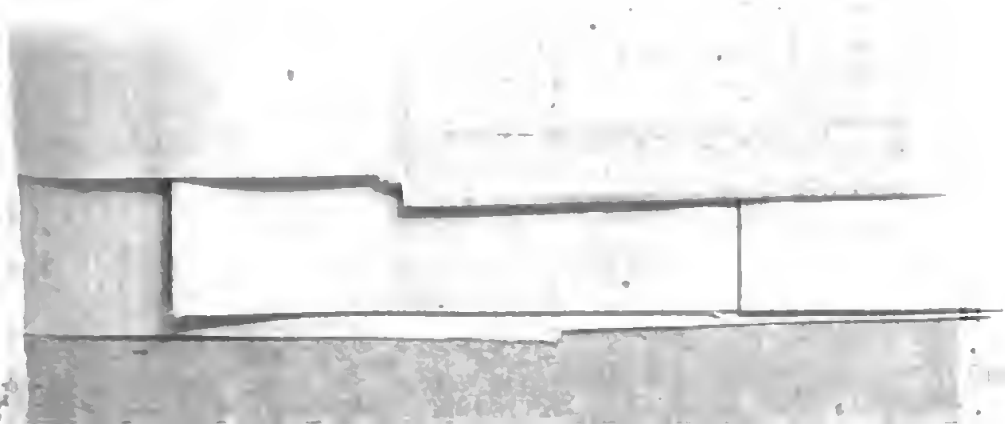
Jours	Degr. du mat.		Degrés d'après-midi.		Jo
	Heures.	Degrés.	Heures.	Degrés.	
1	à 6 1/4	à 4 1/4	à 2	à 8	
2	6 1/4	3	2 1/4	6	
3	6 1/4	0	2 1/2	6 1/2	
4	6	0	2 1/2	4 1/2	
5		1	2	4 1/2	
6		0	6	5	
7		7 1/2	3	10 1/4	
8		5	3	8	
9		2 1/2	2 1/2	7 1/2	
10		5 1/4	3 1/4	13	1
11		6 1/2	3	10	1
12		5 1/2	à midi	11	1
13		6			1
14		4 1/2	3	9	1
15		5	2	11	1
16		5 1/4	1 1/2	11	1
17		5 1/2	2	18 1/4	1
18		7	3	13 1/4	1
19		4 1/2	1 1/2	10 1/4	1
20		2 1/2	2 1/2	8 1/2	2
21		2 1/4	2 1/2	6 1/2	2
22		0	2	7 1/2	2
23		0 3/4	2 1/4	7 1/2	2
24		0	2 1/2	6 3/4	2
25		1 1/4	3	14	2
26		6 1/4	1	11	2
27		7	6 1/4	8	2
28		4 1/4	3	10	2
29		6 3/4	2 1/2	10 1/2	2
30		2 1/2	2	7	3
31		1	3	6	

BIBLIOTECA NAZIONALE "VITTORIO EMANUELE" - NAPOLI

AVRIL.

Degr. du mat.		Degrés d'après-midi.	
Heures.	*Degrés.*	*Heures.*	*Degrés.*
5 ... à	2 ½	à 2 ½ ..... à	7
5	0	2 ½	7
.....	4	3	8
.....	5 ⅓	3	7 ½
.....	4 ¼	3	9 ½
.....	5	3	9 ¼
.....	5	3	9 ¾
.....	4		
.....	3 ¾	3	11 ½
.....	4 ½	3	11 ¼
.....	5 ½	3	7
.....	4	3	10
.....	7	3	12 ⅔
.....	4	1 ¾	12 ¼
.....	5	3	13
.....	5	3	12 ¼
.....	5	3	13
.....	3 ¾	3	13 ½
.....	9 ⅓	à midi	14
.....	8	3	16 ½
.....	9 ½	3	14
.....	7 ½	3	14
.....	8	1	11
.....	6 ½	1	12
.....	6	3 ½	13 ⅔
.....	8	½	16 ⅔
.....		.....	18 ¼
...		.....	22 ½
..		...	15
..		....	9

MAI.



RESULTATS grands
froids & les plus soit de

MAI.

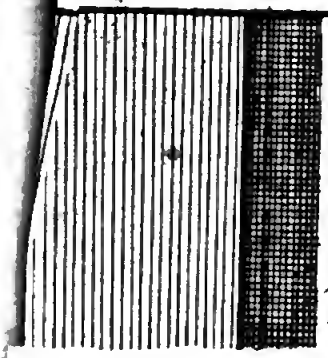


Fig. 1.

de plus de tenir un de nos Thermometres en dehors de cette même Tour. Ces Obſervations, qu'il ſera en état de faire ſans qu'il lui en coute preſque aucun ſoin de plus que ceux qu'il prend actuellement, pourront nous diſpenſer à l'avenir de donner des Tables pareilles à celles qu'on va trouver ci-deſſous; elles le mettront en état d'en donner de ſemblables, qui auront l'avantage de ne contenir que des obſervations faites dans le même lieu. Ce que nous avons principalement à faire remarquer dans la conſtruction de ces Tables, c'eſt que tous les degrés qui ſont ſimplement exprimés par un ou par pluſieurs chiffres, ſont des degrés au deſſus de la congélation; mais que les degrés qui au deſſus du chiffre qui les exprime, ont un trait, ſont des degrés au deſſous de la congélation; ainſi 3 degrés veulent dire trois degrés au deſſus de la congélation, au-lieu que $\overline{3}$ veulent dire trois degrés au deſſous de la congélation. Nous euſſions ſous-ligné les degrés au deſſus de la congélation, nous euſſions mis au deſſous de ceux-ci un trait ſemblable à celui que nous avons mis au deſſus des autres, ſi nous n'euſſions remarqué que la Table en devenoit trop confuſe.

Le froid de 1735 n'a pas été conſidérable; il n'a été qu'environ de 3 degrés ½ au deſſous de la congélation, c'eſt à-dire, égal à-peu-près à celui qu'on peut faire naître en Eté, en mêlant dans les proportions les plus favorables, de la glace avec du ſalpêtre bien raffiné; au-lieu que nous avons eu des Hivers, comme celui de 1709, où le froid a été de plus de 14 degrés, où il a été plus grand que celui qui peut naître du mêlange du ſel ammoniac avec la glace, & preſque auſſi grand que celui que peut produire le mêlange de glace & de ſel marin. Les chaleurs de 1735 ont auſſi été aſſez modérées, puiſque la liqueur de notre Thermometre ne s'eſt pas élevée à plus de 25 degrés ½: dans des Etés ordinaires, elle monte aſſez ſouvent à 27 degrés ½ ou à 28; & dans nos Etés exceſſivement chauds, elle s'eſt élevée à près de 30 degrés. Cette année 1735 doit être miſe au nombre des plus tardives; la récolte des bleds & celle des vins ont été faites au moins un mois plus tard que dans les années ordinaires. Ce qui l'a rendu tardive, n'eſt pas préciſément de ce que la chaleur n'a pas été conſidérable; les bleds ſont ſouvent mûrs quand les plus grandes chaleurs de l'Eté ſe font ſentir, & les chaleurs de l'Eté n'avancent la maturité du raiſin que quand elles agiſſent ſur des terres ſuffiſamment arroſées par les pluyes: mais de deux années où les pluyes auront été diſtribuées en égale quantité, & à-peu-près de la même maniere, & cela dans les mois où elles ſont les plus néceſſaires, de ces deux années, dis-je, la plus précoce pour

les

les grains & pour les fruits ſera celle qui pendant les mois d'Avril, Mai & Juin aura eu une plus grande ſomme de degrés de chaleur. En 1734 les récoltes ſe ſont faites d'aſſez bonne heure ; j'ai été curieux de comparer la ſomme des degrés de chaleur au-deſſus de la congélation, déſignés par ceux de notre Thermometre, qui ont agi ſur la ſurface de la Terre de ce pays, pendant chacun de ces trois mois de 1734, avec la ſomme des degrés de chaleur qui ont agi pendant chacun de ces trois mois de 1735. Comme les Aſtronomes prennent un tems moyen pour meſurer la durée du tems vrai, j'ai pris pour chaque jour un degré de chaleur moyenne; & cela en ajoutant les degrés du Thermometre qui ont exprimé la plus petite chaleur du matin, aux degrés qui ont exprimé la plus grande chaleur de l'après-midi; la moitié de cette ſomme m'a paru pouvoir être priſe pour le degré de chaleur moyenne. Par exemple, le 3 Avril 1735 à 6 heures du matin, la liqueur du Thermometre étoit à 4 degrés, & le même jour, à 3 heures après-midi, elle étoit à 8 degrés; ces degrés ajoutés enſemble, donnent 12 degrés; j'en prends la moitié, 6 degrés, pour l'expreſſion du degré du chaud moyen du 3 Avril. De tous les degrés moyens du mois d'Avril 1735, je fais une ſomme, & j'en fais de même une de tous les degrés moyens du mois d'Avril 1734. La comparaiſon de ces ſommes me fait voir la différence qui eſt entre les ſommes des degrés de chaleur déſignés par les degrés de Thermometre, qui ont agi pendant le même mois de chacune de ces deux années.

En m'y prenant comme je viens de l'expliquer, & en ſuppléant par l'eſtime aux degrés qui ne ſe trouvoient pas marqués dans la Table aux heures les plus convenables, j'ai trouvé la ſomme des degrés moyens de chaud du mois d'Avril 1734 de 343 degrés, & celle du mois d'Avril de 1735 de 270. La ſomme des degrés de chaleur de Mai 1734 de 405, & celle des degrés moyens de Mai 1735 de 328. Celle des degrés de chaleur moyens de Juin 1734 de 512, & celle des degrés de chaleur moyens de Juin 1735 de 417. D'où l'on voit que la chaleur qui a agi ſur la ſurface de la terre pendant chacun des mois d'Avril, Mai & Juin 1734, a été plus conſidérable que celle qui a agi pendant les mêmes mois en 1735, & d'où il ſuit que cette derniere année a dû être plus tardive que l'autre, comme elle l'a été. Peut-être paroitra-t-il curieux de continuer les comparaiſons de cette eſpece, & de les pouſſer même plus loin, de comparer la ſomme entiere des degrés de chaleur d'une année avec la ſomme entiere des degrés de pluſieurs autres années; de faire des comparaiſons de la ſomme des degrés de chaleur qui agiſſent pendant une même année dans les pays les plus chauds, avec la ſomme des degrés de chaleur qui agiſſent dans les pays tempérés, & la ſomme des degrés de chaleur qui agiſſent dans les pays froids; de comparer entre elles les ſommes des chaleurs des mêmes mois en différens pays. On fait des récoltes des mêmes grains dans des climats de température fort différente; on verra avec plaiſir la comparaiſon de la ſomme des degrés de chaleur des mois pen-

NOVEMB. 1734.	Ther. Jo.	Ther. Degr.	DECr.
	1	23	
	2	24 ½	
	3	22	
	4	23	
	5	23 ½	
	6	24 ½	
	7	24	
	8	*Id.*	
	9	*Id.*	
	10	*Id.*	
	11	*Id.*	
	12	*Id.*	
	13	*Id.*	
	14	23	
	15	24	
	16	25 ¼	
	17	25	
	18	*Id.*	
	19	*Id.*	
	20	*Id.*	
	21	26 ¼	
	22	25	
	23	23	
	24	*Id.*	
	25	24 ½	
	26	25 ¼	
	27	*Id.*	
	28	*Id.*	
	29	24 ¾	
	30	25	

S..

BIBLIOTECA NAZIONALE "VITTORIO EMANUELE" NAPOLI

JUILLET. 1734.	Jo.	Ther. Degr.	AOUT.	Jo.
	1	19		1
	2	*Id.*		2
	3	*Id.*		3
	4	20		4
	5	*Id.*		5
	6	*Id.*		6
	7	22	Le 7 & le	7
	8	21 $\frac{3}{4}$	8, le Thermometre	8
	9	22 $\frac{1}{4}$	étoit à 6^{h}	9
	10	23	du mat. à	10
	11	22 $\frac{3}{4}$	17^{d} $\frac{1}{4}$ &	11
	12	*Id.*	17 $\frac{1}{2}$, c'eſt	12
	13	22	le plus	13
	14	21 $\frac{1}{2}$	basque je	14
	15	20 $\frac{1}{2}$	l'aye vu	15
	16	*Id.*	dans ce	16
	17	20 $\frac{1}{2}$	mois	17
	18	20	d'Août.	18
	19	*Id.*		19
	20	21 $\frac{3}{4}$		20
	21	22		21
	22	20		22
	23	19		23
	24	19 $\frac{1}{2}$		24
	25	*Id.*		25
	26	*Id.*		26
	27	*Id.*		27
	28	*Id.*		28
	29	20		29
	30	21		30
	31	20		31

BIBLIOTECA NAZIONALE "VITTORIO EMANUELE III" - NAPOLI

MARS. 1734.	Jo.	Ther. Deg.	Ther. Deg.
	1	26	22 ½
	2	*Id.*	*Id.*
	3	24	22 ¼
	4	*Id.*	*Id.*
	5	25	23
	6	24 ⅓	21 ½
	7	24 ⅔	20 ½
	8	25	21
	9	26	20 ¾
	10	25 ⅔	21 ½
	11	25	*Id.*
	12	25 ¼	21 ¼
	13	24	21 ⅓
	14	26 ⅓	21 ½
	15	27	*Id.*
	16	26	20
	17	26 ½	20 ½
	18	27	21
	19	*Id.*	*Id.*
	20	25 ¾	*Id.*
	21	25 ½	*Id.*
	22	25	*Id.*
	23	26	21 ⅓
	24	24 ¾	21
	25	26 ¼	*Id.*
	26	26 ½	*Id.*
	27	*Id.*	*Id.*
	28	27	20 ½
	29	25 ½	19
	30	26	*Id.*
	31	*Id.*	

BIBLIOTECA NAZIONALE "VITTORIO EMANUELE III" NAPOLI

ET.

pendant lesquels les bleds prennent la plus grande partie de leur accroissement, & parviennent à une parfaite maturité dans les pays chauds, comme en Espagne, en Afrique, dans les pays tempérés, comme en France, & dans les pays froids, comme ceux du Nord.

Nous manquons actuellement d'observations du Thermometre faites dans les pays froids, mais nous pouvons nous promettre qu'on y en fera dès cette année aux environs du Cercle Polaire; nos Académiciens qui doivent s'y rendre pour y prendre des mesures propres à nous faire connoitre la figure de la Terre, seront assurément attentifs à tout ce qui peut contribuer à étendre nos connoissances par rapport aux différens objets de la Physique: ils ne quitteront pas même la Suede sans avoir établi des correspondances avec des Savans de ce Royaume, qui pourront continuer chaque année les observations de la marche de nos Thermometres. En attendant celles que nous espérons avoir des pays froids, nous allons donner celles que nous avons reçues des pays chauds.

Dans les volumes de nos Mémoires de 1733 & 1734, nous avons donné la suite des observations faites par M. Cossigny jusqu'au dernier Février de cette même année, tant à l'Isle de Bourbon qu'à l'Isle de France: nous allons rapporter celles qu'il a continué de faire pendant le reste de la même année & jusqu'au 19 Mars 1735 dans l'Isle de France, jour qu'il en partit pour se mettre en route. Nous rapporterons aussi celles qu'il a faites à différens degrés de latitude pendant sa route jusqu'au 11 Juillet qu'il arriva au Port de l'Orient

MARS.		Thermom.		Therm.
1735.	*Jours.*	*Degrés.*	*Jours.*	*Degrés.*
	1	25	16	25 $\frac{2}{3}$
	2	*Id.*	17	25 $\frac{2}{3}$
	3	25 $\frac{1}{2}$	18	25 $\frac{1}{3}$
	4	25	19	*Id.*
	5	26		
	6	*Id.*		
	7	*Id.*		
	8	25		
	9	26 $\frac{1}{3}$		
	10	*Id.*	La ſuite eſt obſervée ſur Mer.	
	11	26 $\frac{2}{3}$		
	12	25 $\frac{1}{2}$		
	13	27		
	14	26 $\frac{2}{3}$		
	15	*Id.*		

Nous n'avons dans cette Table & dans les précédentes, que peu d'obſervations faites le matin; M. Coſſigny en a pourtant fait pluſieur vers le lever du Soleil, & il nous a d'abord écrit, & nous a dit depuis, que les plus grandes variations qu'il ait obſervées du matin à l'après-midi ſont de 4 à 5 degrés, & que pour l'ordinaire elles ne ſont que de 2 à 3 degrés. De-là il eſt aiſé de voir que la ſomme des degrés de chaud d'un mois de l'Iſle de France ſurpaſſeroit conſidérablement la ſomme des degrés de chaud d'un mois de ce pays, où la chaleur auroit monté auſſi haut

m. | s. | | |

itude ord.		Therm.
g.	M.	Degrés.
46	11	13
46	28	14
46	56	13 ½
47	14	14
48	8	13 ½
48	10	12 ⅓
47	55	12 ¾
47	37	14 ¼
47	29	12 ¾
47	7	13

JUIN.		Verm.
1735.	Jours.	és.
	1	N. E.
	2	N. E.
	3	*Id.*
	4	N. E. $\frac{3}{4}$
	5	N.
	6	*Id*
	7	N. E. $\frac{1}{2}$
	8	E. N. $\frac{1}{4}$
	9	N. E.
	10	N.
Point de hauteur observée, le Soleil étant au Zénith.	11	E. N
	12	E. $\frac{1}{4}$ N
	13	E.
	14	*Id*
	15	E. S
	16	S. E
	17	*Id*
	18	S. $\frac{1}{4}$
	19	S. S. E.
	20	*Id.*
	21	S. C
	22	S. S.
	23	S. C
	24	S. O.
	25	O.
	26	N.
	27	O. S
	28	O.
	29	N. O.
	30	N. N

BIBLIOTECA NAZIONALE "VITTORIO EMANUELE III" - NAPOLI

M A I. 1735.	d. Jour I.	Therm. Degrés.
	1	18
	2	*Id.*
	3	*Id.*
	4	19
	5	*Id.*
	6	20
	7	20 1/3
	8	21
	9	21 1/3
	10	21 1/2
	11	21 1/4
	12	22 3/4
	13	23
	14	*Id.*
	15	*Id.*
	16	23 1/2
	17	*Id.*
	18	*Id.*
	19	23
	20	22 1/2
	21	23
	22	24
	23	23 1/2
	24	24
	25	24 1/3
	26	*Id.*
	27	24 1/2
	28	24
	29	*Id.*
	30	23 1/2
	32	23

BIBLIOTECA NAZIONALE "VITTORIO EMANUELE III" - NAPOLI

J U I N.

AVRIL, term.	
1735.	Forrés.
	ɔ ½
	I ½
	ɔ
	ɔ ¼
	3
	3 ½
	I
	I ½
	9 ¼
	o
	d.
	5 ½
	4
	8
	7
	8
	7
	4
	6
	7 ½
	5
	7 ¾
	6
	7
	d.
	16 ½
	d.
	17 ¼
	d.
	d.

BIBLIOTECA NAZIONALE "VITTORIO EM." NAPOLI

Observations faites sur
partant de l'I

MARS.		V
1735.	*Jours.*	
	20	
	21	E.
	22.	
	23	E.
	24	
	25	
	26	
	27	S.
	28	S.
	29	
	30	
	31	S.

NAZIONALE

haut chaque jour qu'à l'Isle de France, ou qu'à l'Isle de Bourbon. Le 19 Août 1735 par exemple, la liqueur est montée à Paris à 25 ½, & le matin elle n'étoit qu'à 14. La somme est 39 ½, & le degré moyen 19 ¼. Le jour où la liqueur se sera élevée à l'Isle de Bourbon à 25 degrés ½ après midi, elle aura été le matin pour le moins à 20 degrés ½. La somme est donc 46, & alors le degré moyen est 23, & peut-être même 24 ou 24 ½, pendant qu'il n'est à Paris que de 19 ½.

M. Cossigny partit de l'Isle de France le 19 Mars 1735. Nous allons rapporter la suite des observations qu'il a faites en Mer depuis ce jour jusqu'au 11 Juillet qu'il entra dans le Port de l'Orient, & jour où l'on lui cassa le Thermometre qui lui avoit servi jusques-là.

Cette derniere Table des Obſervations de M. Coſſigny nous confirme ce que ſes prémieres Obſervations, imprimées dans les Mémoires de 1733, nous avoient déja appris, qu'on peut paſſer la Ligne ſans être expoſé à de violentes chaleurs. On voit dans cette derniere Table, que pendant que M. Coſſigny s'eſt trouvé ſous la Ligne, la liqueur du Thermometre a monté au plus à 24 degrés $\frac{1}{3}$; cependant dans l'année 1735, dont les chaleurs ont été modérées à Paris, il y a eu des jours où la liqueur du Thermometre s'eſt élevée juſqu'à 25 degrés $\frac{1}{2}$. La même Table paroît prouver que dans des lieux qui ont à-peu-près une même latitude la chaleur en général eſt moins grande ſur Mer que ſur Terre; c'eſt ce que l'on peut conclurre des obſervations faites par M. Coſſigny, depuis le 46 juſqu'au 47me degré de Latitude Nord, comparées avec celles que nous avons faites à Paris dans le même tems.

M. Taitebout, ci-devant Colonel de la Ville de Paris, ayant paſſé au Conſulat d'Alger avec un grand deſir de nous faire part de tout ce que le pays qu'il alloit habiter, pourroit fournir de propre à étendre nos connoiſſances ſur la Phyſique, il n'y a pas été plutôt arrivé, qu'il a commencé à faire avec ſoin les obſervations du Thermometre. On va trouver ci-deſſous la ſuite de celles qu'il a commencées le prémier Juin 1735, & qu'il a continuées pendant les mois ſuivans de la même année. Il ne nous a envoyé pour les mois de Juin & de Juillet que des obſervations

NOVEMB

A 7h du matin.		Pe	
Jours.	Degrés.		rés.
1. à 7h	à 18	à mi	5 ¾
2.	17 ½		5 ¼
3.	17		5 ¾
4.	16 ¾		4 ¾
5.	16 ½		6
6.	16 ½		6 ¼
7.	17 ½		5 ¾
8.	17 ½		5 ¾
9.	17 ½		4 ½
10.	17		5 ½
11.	16 ½		5 ¼
12.	16		4 ¾
13.	17		6
14.	17		6
15.	17		6
16.	16 ¾		6
17.	16 ½		6
18.	16 ½		16
19.	16		15
20.	15		5 ½
21.	15		4 ¼
22.	15 ½		15
23.	15		5 ¼
24.	15		15
25.	15		5 ¾
26.	14 ¼		16
27.	14 ½		15 ½
28.	14		14 ½
29.	14		15
30.	14		16
			15

BIBLIOTECA NAZIONALE "VITTORIO EMANUELE III" - NAPOLI

A

SEPTEMBR

A 6h du matin.		Peu ap
Jours.	Degrés.	
1. à 6h	à 22 1/2	à . . . .
2.	22	. . . . .
3.	21 1/2	. . . . .
4.	21 1/4	. . . . .
5.	21 1/2	. . . . .
6.	22	. . . . .
7.	22	. . . . .
8.	21	. . . . .
9.	20 1/4	. . . . .
10.	19 3/4	. . . . .
11.	20	. . . . .
12.	20	. . . . .
13.	20	. . . . .
14.	20	. . . . .
15.	20	. . . . .
16.	20	. . . . .
17.	20	. . . . .
18.	20 1/2	. . . . .
19.	20 1/2	. . . . .
20.	20 1/4	. . . . .
21.	19 3/4	. . . . .
22.	19	. . . . .
23.	19 1/4	. . . . .
24.	19	. . . . .
25.	19	. . . . .
26.	19	. . . . .
27.	19 1/2	. . . . .
28.	20	. . . . .
29.	20	. . . . .
30.	19 3/4	. . . . .

BIBLIOTECA NAZIONALE VITTORIO EMANUELE III - NAPOLI

JUIN.

Vers 3^h après-midi.

Jours.	*Degrés.*	*Fes*
1. à $3^h\frac{1}{2}$	à 16	
2.	19	
3.	19	$\frac{1}{2}$
4.	19	
5.	$18\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
6.	18	$\frac{1}{2}$
7.	18	
8.	$18\frac{1}{2}$	
9.	19	
10.	19	
11.	19	
12.	20	
13.	20	
14.	19	
15.	20	$\frac{1}{2}$
16.	20	
17.	19	4
18.	20	4
19.	20	$4\frac{1}{2}$
20.	20	$4\frac{1}{4}$
21.	21	3
22.	21	$3\frac{1}{2}$
	20	$3\frac{1}{2}$
	20	3
	21	4
	22	4
	22	$3\frac{3}{4}$
	21	4
	22	5
	22	5

BIBLIOTECA NAZIONALE "VITTORIO EMANUELE III" - NAPOLI

L-

tions faites vers les 3 heures après-midi. Il a redoublé d'attention pour les mois ſuivans, pendant leſquels il a obſervé le Thermometre vers le lever du Soleil, & une ou deux autres fois encore avant midi; il l'a obſervé à midi, & deux ou trois fois après midi juſqu'à 4 à 5 heures. Nous ne rapporterons pourtant pour chaque jour de ces derniers mois que la prémiere de ſes obſervations du matin, & celle de midi ou de peu après. Ce qui nous fait choiſir celles de cette derniere heure, c'eſt qu'il paroît que c'eſt le tems où la chaleur eſt la plus grande à Alger; ſouvent la liqueur du Thermometre y commence à deſcendre dès une heure après-midi.

Il paroît par les obſervations précédentes, qu'il n'y a pas eu à Alger en 1735, de jours plus chauds que ceux de nos Etés ordinaires; que les paſſages du chaud au froid s'y font peu à peu, & non par d'auſſi grands ſauts que dans ce pays; mais le degré de chaleur moyenne y eſt beaucoup plus conſidérable par la même raiſon. Communément la liqueur ne parcourt à Alger que 2 à 3 degrés par jour, au lieu qu'il y a tel jour où elle parcourt dans ce pays-ci plus de 12 degrés, ce qui arrive ſur-tout en Eté. On trouve même dans nos obſervations du mois d'Octobre, que le 13 la liqueur parcourut 15 degrés; le matin elle étoit à 0, je vis de la glace dans la campagne; & à 3 heures elle s'éleva à 15 degrés. Des cauſes particulieres concourent à produire les variations conſidérables de froid & de chaud; ces variations différentes en différentes ſaiſons, ne dépendent pas préciſément de la longueur des jours ou de celle des nuits, puiſque nous avons des variations dans les mois de Septembre dont on n'a point d'exemple à Alger, à l'Iſle de Bourbon ou à l'Iſle de France. Nous ſommes ſitués de maniere que les Vents, ſelon le côté d'où ils viennent, donnent à notre Atmoſphere une température fort différente de celle qu'elle prendroit ſi c'étoit toujours le même air qui fût échauffé par la préſence du Soleil, ou refroidi par ſon abſence. Il eſt bien bizarre, par exemple, que le 20 Juillet, tems de l'année où il devroit faire le plus chaud chez nous, la liqueur du Thermometre ne ſe ſoit élevée qu'à 10 degrés $\frac{1}{4}$; &

que

que le 17 de Décembre à 7 heures du matin, un des jours & une des heures de l'année où il devroit faire plus froid, la liqueur fût à 10 degrés $\frac{1}{2}$, c'eſt-à-dire, qu'il fit à peu-près auſſi chaud que le 20 Juillet. Enfin le 30 Novembre à 2 heures, la liqueur du Thermometre étoit à 12 degrés, & par conſéquent la chaleur étoit ſenſiblement plus grande que le 20 Juillet à 3 heures.

Nous aurons aſſurément des obſervations faites avec bien de l'exactitude, ſur la chaleur des climats les plus chauds de l'Amérique: nous les devrons au voyage du Perou qui a été entrepris par trois de nos Académiciens, pour déterminer la figure de la Terre, & au ſéjour qu'ils ſeront obligés de faire preſque ſous la Ligne; ils ſont partis de Paris bien fournis de Thermometres. Nous n'avons pas encore le détail des obſervations qu'ils ont faites pendant leur route, mais nous en avons déja quelques réſultats. M. Bouguer m'a écrit de Saint-Domingue, que quoiqu'il y ait fait des chaleurs difficiles à ſoutenir, la liqueur du Thermometre n'a jamais monté plus haut qu'elle a monté à Paris dans certains jours d'Eté, qui auſſi y ont été regardés comme exceſſivement chauds, c'eſt-à-dire, aux environs de 29 degrés $\frac{1}{2}$ ou au plus à 30. Mais dans ce pays nous nous dérobons aiſément à l'action d'une telle chaleur, qui n'y dure que pendant quelques jours, ou même pendant quelques heures; elle n'a pas le tems de pénétrer dans nos maiſons & dans nos appartemens. Il n'en eſt pas de même à Saint-Domingue, où non ſeulement une pa-

pareille chaleur dure pendant pluſieurs jours, mais où la chaleur ne diminue pas pendant la nuit, d'autant à beaucoup près qu'elle diminue dans ce pays, & où par conſéquent, quand l'air commence à s'échauffer le jour ſuivant, il agit ſur des corps qui ſe ſont peu refroidis. M. Godin a écrit du même endroit, que pendant pluſieurs jours où il a été occupé à faire les expériences de la longueur du Pendule, le Thérmometre étoit le matin à environ 23 degrés, & l'après-midi à environ 27 degrés, c'étoit dans le mois de Septembre. La liqueur du Thermometre ne parcouroit alors que 4 degrés pour arriver à 27, & dans ce pays quand la liqueur monte l'après-midi à 27 degrés, elle parcourt au moins 10 à 12 degrés en montant, & la nuit ſuivante elle en parcourt autant en deſcendant.

30 degrés de chaleur approchent apparemment beaucoup du terme de la plus grande chaleur qui ſe faſſe ſentir dans les plus chauds jours des pays habités. Nous avons dit ailleurs, qu'une Poule qui couve, ne fait prendre à ſes Oeufs que 32 degrés; d'où il eſt certain qu'il n'y a aucun pays connu & habité où la chaleur tienne la liqueur du Thermometre à 32 degrés pendant 21 jours, car il y auroit des pays où les Poulets éclorroient ſans avoir été couvés. Les œufs d'Oiſeaux plus petits, & qui ne demandent pas à être couvés pendant un tems auſſi long que ceux des Poules, nous prouvent encore qu'il n'y a pas de pays où la chaleur de 32 degrés dure pendant le tems néceſſaire pour les faire éclorre.

EXA-

EXAMEN

De la Réponſe de M. FONTAINE *à mes objections contre ſa Méthode pour trouver une Courbe qui touche continuellement les côtés d'un Angle conſtant, dont le ſommet gliſſe dans une Courbe donnée.*

Par M. CLAIRAUT. *

COMME j'étois en Lapponie lorsque M. Fontaine a donné cette Réponſe, & que je n'en ai été inſtruit que longtems après, je n'ai pas été à portée de faire mes remarques pour les faire inſérer dans le même volume.

Depuis mon retour ayant lu la réponſe de M. Fontaine, elle m'a fourni les réflexions ſuivantes. Avant que de les examiner, je prie les Lecteurs de vouloit bien relire la Solution de M. Fontaine, p. 724, année 1734, mes objections p. 729, & ſa réponſe p. 738. Ce ſeroit groſſir inutilement ce Mémoire, que de répéter ces trois articles.

La réponſe de M. Fontaine étant rappellée, voici mes réflexions.

1°. M. Fontaine, ſans rendre juſtice à la force de mes objections, corrige, ou du moins change ſa Solution, puiſqu'il ſe restreint à prendre pour Q un radical. Il dit que cela

* 18 Janvier 1738.

cela doit être ainſi par ſon Lemme prémier: cependant dans ce Lemme, il dit poſitivement, page 725, ligne 11, que l'on peut donner à Q telle valeur qu'on voudra, ce qui convient tant aux quantités rationelles qu'aux irrationelles. M. Fontaine changeant quelque choſe à ſa Solution, devoit, ce me ſemble, au moins convenir de ce que j'avois avancé dans mes objections pour l'état où étoit ſa Solution avant cette correction.

2°. Mais ce changement à la Solution de M. Fontaine ne me paroît pas ſuffiſant. Voici ce que j'y trouve encore à objecter.

Soit * AM la Courbe donnée que le ſommet M de l'angle conſtant doit parcourir pendant que les côtés MC, MD, touchent la Courbe cherchée CD. M. Fontaine prend le ſinus de l'angle TMC ou TMD $= \mp \frac{\frac{1}{2}\sqrt{(p-m)}}{(p+m)}\sqrt{Q} \pm \frac{1}{2\sqrt{(-m)}}\sqrt{(m-p.Q+2pmm)}$. (Je mets ici $\sqrt{Q}$ au lieu de Q, à cauſe que M. Fontaine veut que Q ſoit un radical). Et par ſon Lemme 2, il trouve aiſément la Courbe qui touche les côtés MC & MD.

A cauſe des ſignes $\mp$ des deux radicaux de cette valeur, il paroît d'abord que M. Fontaine doit avoir deux parties CD, cd, d'une même Courbe, touchées par les angles conſtans $a'''MC$, $a''Md$, quoique les Courbes CD, cd, ne ſoient touchées chacune en particulier que par les angles CMD, cmd, qui ne ſont pas conſtans, mais qui ſont la différence

* Fig. 11.

rence de deux angles dont la somme est constante, ainsi que je l'ai fait voir, page 734.

Si l'on fait attention ensuite que le cosinus de l'angle CMT dont la valeur est $\pm\frac{1}{2}\sqrt{Q} \pm \frac{1}{2\sqrt{(p+n)}}\sqrt{(m-p.\ Q+2pnn.)}$ a quatre valeurs, à cause de la liberté qu'on a de prendre en + ou en — les signes radicaux, on ne verra plus évidemment, comme au prémier coup d'œil, que les deux Courbes CD, cd, sont exprimés par la même Equation; car il se pourroit bien faire que les quatre valeurs du sinus de * TMC fussent Mb, Mb', Mb'', Mb''', pendant que celles des cosinus seroient ab, $a'b'$, $a''b''$, $a'''b'''$, ce qui ne donneroit alors que les mêmes côtés MC, MD, prolongés, la courbe cd de la Fig. 1re n'existeroit plus, & la seule courbe CD ne satisferoit pas au Problême, puisque nous avons démontré que l'angle CMD n'est pas constant, comme il étoit requis.

Cependant ce raisonnement n'est qu'un doute sur la Solution de M. Fontaine, il a besoin d'être levé pour qu'on puisse être sûr de la bonté de cette Solution, mais il ne décide pas contre. Pour n'avoir rien à desirer, nous ferons comme dans la page 733, ligne 3, de nos remarques, nous chercherons l'expression de l'angle par ses tangentes, si nous voyons que pour un même rayon † Ma on ait quatre tangentes af, af', af'', af''', nous ne douterons nullement qu'il n'y ait deux

* Fig. 2. † Fig. 3.

deux courbes CD, cd, exprimées par la même Equation.

$\frac{p\sqrt{(pp-\phi\phi)}}{\phi}$ eſt la tangente de l'angle dont le coſinus eſt ϕ; mettant donc pour ϕ ſa valeur, on aura

$$\frac{p\sqrt{(\frac{p-m}{p+m})}.\sqrt{Q}+\frac{p}{\sqrt{(p-m)}}\sqrt{(m-p.Q+2pnn)}}{\sqrt{Q}-\frac{1}{\sqrt{(p+m)}}\sqrt{(m-p.Q+2pnn)}}$$

pour la tangente de l'angle CMT dans la Courbe de M. Fontaine.

La liberté de prendre les ſignes $\pm$ des radicaux qui ſont dans cette valeur, paroît d'abord ne laiſſer aucun doute qu'il n'y ait quatre valeurs, & que ſa Solution ne ſoit la bonne; mais ſi l'on fait attention que le numérateur de cette quantité eſt un multiple du dénominateur, & que la diviſion étant faite, cette quantité ſe réduit à

$$\frac{pn.(p+m)+\frac{p}{\sqrt{(p-m)}}\sqrt{(m-p.QQ+2pnnQ)}}{Q-nn}$$

on n'aura plus alors qu'un ſeul radical, & par conſéquent rien que deux valeurs qui ne donnent que la courbe MD, touchées par les côtés d'un angle CMD qui n'eſt pas conſtant, mais qui eſt la différence de deux angles dont la ſomme eſt conſtante. Car ſi l'on ſubſtitue les deux valeurs

$$\frac{(p+m).pn+\frac{p}{\sqrt{(p-m)}}\sqrt{(m-p.QQ+2pnnQ)}}{Q-nn}$$

& $$\frac{(p+m).pn-\frac{p}{\sqrt{(p-m)}}\sqrt{(m-p.QQ+2pnnQ)}}{Q-nn}$$

que

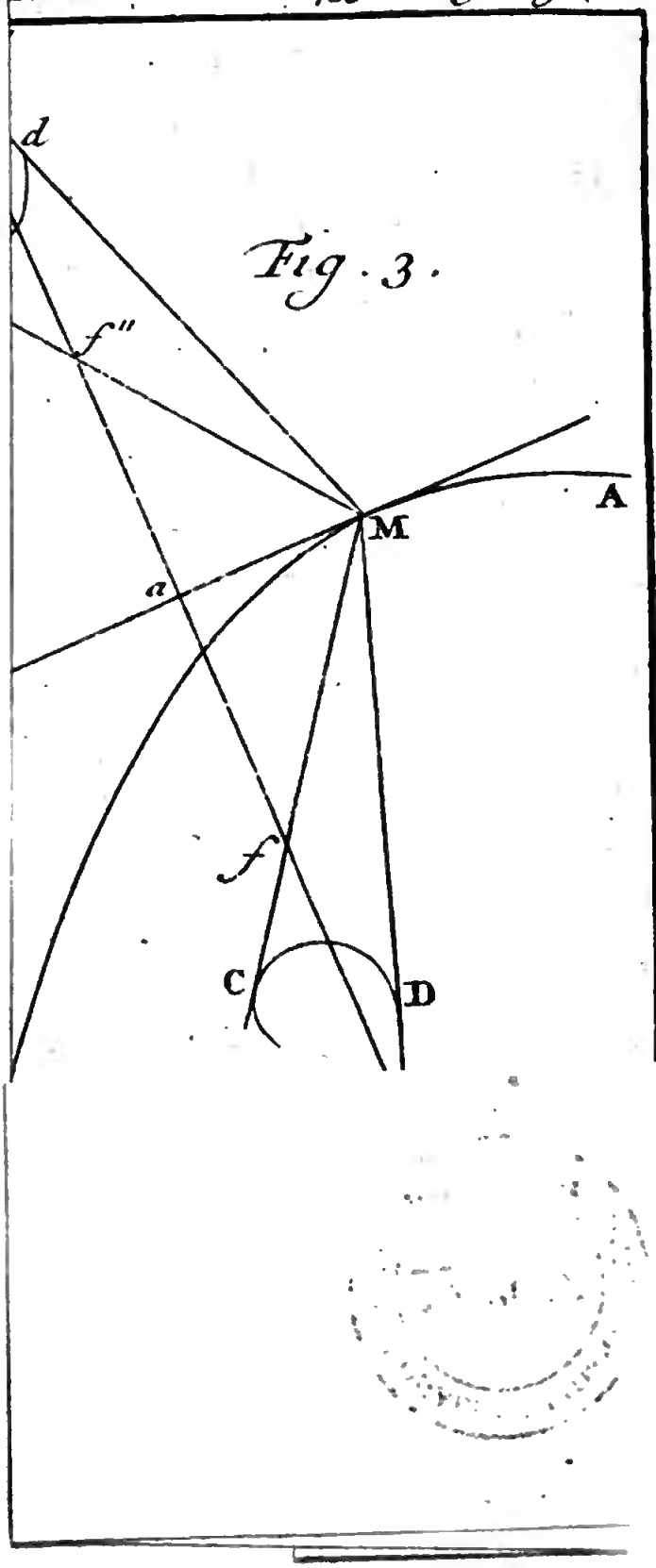


Fig. 3.

que l'on a pour les tangentes af & af' dans la formule $\frac{p^2 t + p^2 t'}{p^2 - t t'}$ qui exprime la tangente de la ſomme de deux angles dont les tangentes ſont t & t', on aura $\frac{p\sqrt{(pp-mm)}}{m}$ qui eſt conſtant.

Donc la ſomme de CMT & de DMT eſt conſtante, au-lieu de la différence. Donc la Solution de M. Fontaine, dans le nouvel état où il l'a miſe, n'eſt pas encore la vraye.

Je finirai par rappeller un exemple très ſimple que j'ai donné dans mes prémieres remarques ſur la Solution de M. Fontaine, parce que cet exemple convient encore à ſa Solution dans ſon nouvel état.

Suppoſons que la courbe * AM ſoit une ligne droite, & que l'angle CMD ſoit droit, la valeur précédente de la tangente de l'angle TMD ſe réduira à $\frac{p^3 + p\sqrt{(2p^2 Q - QQ)}}{Q - pp}$ dans laquelle Q eſt une quantité quelconque compoſée de AM.

Si l'on fait donc $Q = \frac{p^3 + p^2 z}{z}$, cette valeur ſe réduira à $z + \sqrt{(zz - pp)}$. Or nous avons fait voir, pag. 736 & 737, que cette expreſſion de la tangente de l'angle TMC ou TMD donnoit une parabole dont A eſt le foyer, & que cette parabole étoit touchée par les côtés de l'angle CMD qui n'eſt pas droit, mais tel que $TMf - TMf'$ eſt droit.

Donc, &c.

O B.

* Fig. 4.

OBSERVATIONS METEOROLOGIQUES

faites à Utrecht pendant l'année 1735.

Extraites d'une Lettre de M. MUSSCHENBROEK;

Par M. DU FAY.

LA plus grande hauteur du Barometre a été à Utrecht en 1735 ; le 14 Février à midi il étoit à 29 pouces 7 lignes $\frac{3}{4}$, il avoit été le matin & la veille d'un quart de ligne plus haut, cela revient à 28 pouces 7 lignes $\frac{1}{2}$ de pied de Roi. Sa moindre hauteur a été à 27 pouces 5 lignes, ou 26 pouces 5 lignes $\frac{1}{4}$ de notre meſure le 19 Janvier au ſoir.

M. Muſſchenbroek décrit dans ſa Lettre une Tempête arrivée ce jour-là, qui fut aſſez conſidérable pour mériter que nous en faſſions mention. Il commença à pleuvoir à 11 heures du matin ; le vent qui avoit été très violent toute la matinée, augmenta toujours, & étoit à midi dans ſa plus grande force, il étoit accompagné d'une pluye très abondante qui augmenta de même que la tempête juſqu'à 3 heures ; la pluye diminua alors, en ſorte qu'à 4 heures il n'en tomboit preſque plus. Le vent diminua auſſi un peu, mais il redoubla enſuite juſqu'à 6 heures ; ce fut alors, & juſqu'à 7 heures, qu'il devint plus

plus furieux qu'il n'avoit été, il enleva le comble de pluſieurs maiſons, déracina de très gros arbres, & fit une infinité d'autres dommages. Le Mercure fut dans ce moment plus bas que dans tout le reſte du jour, & même de l'année. Depuis 7 heures juſqu'à 8 le vent parut s'appaiſer un peu, mais alors il redoubla ſubitement, & fut pendant une demi-heure d'une telle violence, qu'il renverſa les cheminées qui avoient été épargnées la prémiere fois; mais il s'appaiſa un peu après 9 heures du ſoir, & fut toujours depuis en diminuant juſqu'au lendemain matin.

Cette tempête venoit du Sud-oueſt, & cauſa une perte infinie à la Hollande, car dans le Zuyder-zée près du Texel il périt dix-huit navires, & il en échoua plus de vingt-cinq ſur le rivage; tous les autres bâtimens, qui étoient en grand nombre, perdirent leurs mats, leurs cables, leurs ancres, & furent extrêmement endommagés. Dix bâtimens échouerent ſur le rivage auprès de la Brill, deux vaiſſeaux périrent proche de la Zélande, deux auprès d'Anvers, & deux près le Fort St Philippe. La tempête fut horrible auſſi aux environs de Lille en Flandres, il y eut non ſeulement pluſieurs maiſons d'endommagées dans la Ville, mais plus de cent mille arbres dans les campagnes voiſines furent déracinés. Il tonna beaucoup à Bruxelles, ce tonnerre fut accompagné de grêle & de pluye, pluſieurs perſonnes furent abbattues, il y eut quelques maiſons renverſées, & pluſieurs perſonnes furent écraſées ſous leurs ruïnes. Quarante-deux arbres très vieux & très gros furent

rent arrachés dans le territoire appellé *Het-parle*; le desordre fut général dans presque toutes les Villes des Provinces-Unies, mais il fut plus considérable dans celle qui étoient plus proche de la Mer. Cette tempête se fit aussi sentir en Allemagne; on dit qu'à Cleves le vent fut si violent, qu'on soupçonna qu'il s'y étoit joint un tremblement de terre, parce que plusieurs maisons furent renversées; deux bateaux périrent sur le Rhin auprès du Fort de Skenk; le vent fit à-peu-près les mêmes ravages dans le Duché d'Hanovre.

Les Côtes d'Angleterre ne furent pas exemptes de cette tempête, il y périt un grand nombre de bâtimens, dont les uns furent submergés, & les autres allerent échouer contre les rochers & le rivage. Il y eut à Bristol un tonnerre affreux, accompagné de grêle & de pluye. Il y en eut aussi en Zélande & à Bruxelles, mais dans la plupart des autres endroits on ne s'en apperçut point, en sorte que ce terrible phénomene fut sujet à plusieurs variétés. L'heure à laquelle la tempête fut dans sa plus grande violence, varia pareillement en divers endroits; ce fut entre 3 heures $\frac{1}{2}$ & 4 heures que fut sa plus grande force à Leyde; à Magdebourg ce fut à 4 heures $\frac{1}{2}$, & sur les 6 ou 7 heures à Utrecht; la hauteur du Barometre fut moindre à Leyde qu'à Utrecht. Nous allons donner ici la Table de ces hauteurs observées dans l'une & l'autre de ces Villes pendant la durée de cette tempête, tant par M. Musschenbroek que par M. son Frere qui demeure à Leyde.

A UTRECHT.			A LEYDE.		
A midi le Barometre	pouc.	lign.	A 2 heur. après midi le Merc.	pouc.	lign.
étoit..... à	27	11	étoit..... à	27	6
à 3 heures.. à	27	7	à 3 heures ... à	27	5
4 ½.....	27	6	3 ¼.....	27	4 ¾
5 ½.....	27	5 ¾	3 ½..	27	4 ⅔
6.....	27	5 ½	4.....	27	4
7.....	27	5	4 ¼.....	27	3 ½
8.....	27	5 ⅙	5 ½.....	27	3
9.....	27	5 ½	6 ½.....	27	2 ⅔
10.....	27	6	8.....	27	3
11.....	27	7	10 ½.....	27	5 ½

Toutes ces meſures ſont priſes ſur le pied du Rhin, qui eſt à celui de France comme 139 à 144; mais il ſeroit inutile d'en faire la réduction, car le ſingulier de cette obſervation conſiſte dans le prompt changement des hauteurs du Mercure, & la différence des meſures dont on s'eſt ſervi pour les obſerver ne peut faire aucune différence ſenſible.

M. de Mairan a obſervé la hauteur du Barometre à pluſieurs heures de la même journée, & toutes réductions faites, le Barometre ſe trouve avoir été plus bas à Paris qu'à Utrecht. Comme la différence de hauteur m'avoit paru très conſidérable entre Leyde & Utrecht, qui ſont deux Villes aſſez voiſines l'une de l'autre, j'ai écrit à M. Muſſchenbroek pour ſavoir ſi les deux Barometres qui avoient ſervi à ces obſervations, étoient gradués ſur une même échelle: il m'a mandé depuis, qu'après une exacte perquiſition, la gra-

graduation s'étoit trouvée un peu différente, en ſorte que la différence n'eſt pas réellement auſſi grande qu'elle le paroît dans les Tables ci-deſſus; mais l'inégalité des meſures publiques dont on ſe ſert en Hollande, l'empêche de fixer exactement cette différence.

Avant que de ceſſer ce qui regarde cette tempête du 19 Janvier, je dois dire qu'elle a été auſſi reſſentie dans les Ports de France, & que peu s'en eſt fallu qu'elle n'ait cauſé un très grand deſordre dans celui de Breſt, la plupart des amarres qui retenoient les vaiſſeaux ayant été rompues, & pluſieurs ayant été portés par la violence des vagues les uns contre les autres, ce qui auroit cauſé une très grande perte ſi on n'y eût apporté un prompt ſecours.

Le Thermometre de Fahrenheyt deſcendit à Utrecht le 26 Dec. au 22.me degré, ce qui revient au 5me de celui de M. de Reaumur, au deſſous de la congélation. Sa plus grande hauteur fut le 16 Juillet à midi, il monta juſqu'au 90me, ce qui eſt comme le 27 me ½ de celui de M. de Reaumur.

La moindre déclinaiſon de l'Aiguille aimantée fut de 12d 15′ le 4 Nov. & la plus grande de 15d 20′ le 22 Juin; elle reſta près d'un mois au-delà de 15 degrés, & diminua dans la ſuite.

La plus grande inclinaiſon a été de 77 degrés les 2, 3, 11 & 14 Mars, & la moindre de 70d 45′ le 10 Juin.

La quantité d'eau de pluye a été de 26 pouc. 1 ligne ¾, & l'évaporation de 23 pouc. 2 lign. meſure du Rhin.

Suivant

SUivant des Obſervations Météorologiques faites à Rome par M. de Revillas en 1735, & envoyées à l'Académie par M. Amelot, Miniſtre & Secretaire d'Etat, la quantité d'eau de pluye tombée en cette Ville a été

En Janvier	5 pouces de France.	0, 881
Février	0	0, 630
Mars	4	0, 980
Avril	2	0, 560
Mai	2	0, 521
Juin	3	0, 024
Juillet	0	0, 000
Août	1	0, 123
Septembre . . .	2	0, 681
Octobre	3	0, 574
Novembre . . .	0	0, 281
Décembre . . .	3	0, 883

Total de la pluye tombée à Rome en 1735, eſt de 31 pouc. de France, 0, 138

OBSERVATION D'UN PARASALENE, faite à Paris la nuit du 7 au 8 Mai 1735.

Par M. GRANDJEAN DE FOUCHY.

JE commençai à appercevoir ce phénomene vers les onze heures & un quart. L'air étoit chargé de vapeurs & de quelques nuages, mais ces derniers étoient aſſez près de l'horizon; & comme le vent étoit S. O.

& la Lune vers le S. S. E. ils me laiſſérent quelque tems la liberté d'obſerver le phénomene, & de déterminer la grandeur de ſes principales parties avec un Aſtrolabe marin, inſtrument aſſez commode pour ces ſortes d'obſervations.

La Lune étoit élevée d'environ 21 degrés; elle paroiſſoit aſſez claire, mais elle avoit une legere couronne de rayons qui ſe réuniſſoient en deux bandes, l'une parallele, & l'autre perpendiculaire à l'horizon, & formoient une eſpece de croix blanche dont les branches après avoir diminué de largeur & d'éclat, diſparoiſſoient à 12 degrés ou environ de diſtance de la Lune.

A 23 degrés, du côté de l'Orient, dans la direction de la branche horizontale de la croix, paroiſſoit le Paraſelene compoſé d'une lumiere blanchâtre aſſez vive. La partie tournée vers la Lune étoit ronde & aſſez mal terminée, celle qui lui étoit oppoſée, étoit moins claire, & ſe terminoit en une longue queue de lumiere ſenſible juſqu'à 10 à 11 degrés.

Par le milieu du Paraſelene paſſoit un Cercle lumineux qui s'étendoit à même diſtance tout autour de la Lune, juſqu'aux nuages près de l'horizon qui en déroboient la vue. Ce Cercle étoit d'une lumiere très vive, ſur-tout dans ſa partie ſupérieure, où il me paroiſſoit un commencement d'Arc renverſé, à-peu-près comme je l'ai exprimé dans la figure. La lumiere de ce Cercle n'étoit vive que dans la largeur de 2 à 3 degrés, après quoi elle diminuoit inſenſiblement juſqu'à celle de 7 ou 8 degrés, où il diſparoiſſoit entierement.

A 23 degrés & plus de ce Cercle, c'eſt-à-dire, à 47 degrés ou environ de la Lune, il en paroiſſoit un ſecond concentrique au prémier, mais d'une lumiere très foible, & qui n'avoit pas plus de 2 degrés de largeur; ſon ſommet étoit élevé d'environ 68 degrés ſur l'horizon.

Ces deux Cercles n'étoient interrompus que par les nuages, & le phénomene dura en cet état juſqu'à plus de minuit, que des nuages le déroberent à ma vue.

OBSERVATIONS METEOROLOGIQUES

FAITES A L'OBSERVATOIRE ROYAL

PENDANT L'ANNÉE M. DCCXXXV.

Par M. MARALDI. *

Obſervations ſur la quantité de la Pluye.

	pouc.	lign.		pouc.	lign.
En Janvier	1	10 2/6	En Juillet	1	10 2/6
Février ...	0	2 1/6	Août	0	10 5/6
Mars	0	10	Septembre.	1	3
Avril	1	2 3/6	Octobre ...	0	5 6/6
Mai	2	4 1/6	Novembre.	0	2 4/6
Juin	1	10 1/6	Décembre.	0	10 5/6
	8	3 3		5	7

Donc la ſomme totale de la pluye tombée en 1635 a été de 13 pouces 10 lignes 4/6, qui mar-

* 9 Janvier 1736.

marque une année ſeche par rapport à 17 pouces qu'on prend pour l'année commune. Il paroît extraordinaire que la pluye de cette année ait été en ſi petite quantité, lorſqu'on fait attention au mauvais tems qu'il a fait pendant l'Eté; il eſt vrai cependant que les quatre mois de Mai, Juin, Juillet & Août ont fourni autant d'eau que les huit autres mois enſemble, & que la pluye des trois prémiers & trois derniers mois de l'année, qu'on peut prendre pour ſix mois d'Hiver, n'eſt que le tiers de la pluye tombée pendant toute l'année.

Obſervations ſur le Thermometre.

Le froid de l'année 1735 n'a pas été conſidérable, puiſque le Thermometre ordinaire, qui eſt toujours le même dont on s'eſt ſervi depuis plus de 60 ans, & qui marque le tempéré à 48 degrés, & la gelée à 31 degrés, n'eſt deſcendu qu'à 27 degrés le 5 de Février par un vent de Nord-Eſt, & celui de M. de Reaumur n'eſt deſcendu qu'à 1 degré ½ au-deſſous de la congélation artificielle de l'eau. Le lendemain le vent ayant tourné au Nord-Oueſt, le Thermometre de M. de Reaumur étoit déja monté à 2 degrés ½ au-deſſus de la congélation artificielle, & le Thermometre ordinaire à 34 degrés. Le 23 de Décembre ce Thermometre étoit à 26 degrés ½, & celui de M. de Reaumur à 1 ½ par un tems ſerein & un vent de Nord-Eſt. Les 24 & 25 du même mois l'un étoit à 28 ½, l'autre à 1 ½.

La chaleur de l'Eté a été auſſi très modérée, car la liqueur du même Thermometre

eſt

eſt montée une ſeule fois à $72^d \frac{1}{4}$; & celle du Thermometre de M. de Reaumur à 24^d le 15 de Juillet à 2^h après midi par un vent de Sud-Eſt. Le 16 du même mois elle étoit dans l'un à $70^d \frac{3}{4}$, & dans l'autre à $1023 \frac{1}{2}$. Le 19 & le 20 d'Août elle a été dans l'un à 68^d, & dans l'autre à 2021.

Obſervations ſur le Barometre.

Le Barometre a marqué la plus grande élévation du Mercure à 28 pouc. 6 lignes le 14 de Février, & à 28 pouces 5 lign. $\frac{1}{2}$ le 15 du même mois par un tems couvert & un vent de Nord; il a été pluſieurs jours, avant & après, à 28 pouces 5 lignes.

Et il a marqué la moindre élévation à 27 pouc. 0 ligne le 20 de Janvier, par un tems pluvieux & un vent d'Oueſt médiocre. Le 23 du même mois il étoit à 27 pouc. 3 lign. par un tems couvert & un vent de Nord foible.

Déclinaiſon de l'Aiguille aimantée.

Le 28 d'Avril 1735 une Aiguille de 4 pouc. déclinoit de 15^d 45′ vers le Nord-Oueſt.

Et le prémier d'Octobre une autre Aiguille de 4 pouces déclinoit de 14^d 55′ vers le Nord-Oueſt.

MESSIEURS DE LA SOCIETÉ Royale des Sciences, établie à Montpellier, ont envoyé à l'Académie l'Ouvrage qui ſuit, pour entretenir l'union intime qui doit être entre elles, comme ne faiſant qu'un ſeul Corps, aux termes des Statuts accordés par le Roi au mois de Février 1706.

OBSERVATION D'UNE MOLE.

Par M. RIDEUX.

LORSQUE la Nature paroît bizarre dans ſes productions, elle détermine les hommes à deux extrémités dangereuſes de crédulité ou d'incrédulité. Les uns adoptent tous les faits, quoique ſouvent faux, les traitent de miracles, & portent pour preuve de ceux dont on doute, ceux dont il n'eſt pas permis de douter. Les autres nient les faits dont ils ne peuvent rendre raiſon, & alleguent ceux qui ſe ſont trouvés faux, après avoir été généralement reçus, pour rejetter les véritables: ce qui nous doit rendre circonſpects dans les jugemens que nous portons des faits qui, par leur nouveauté, paroiſſoient extraordinaires & merveilleux, quoiqu'ils ne ſoient qu'une ſuite des loix impoſées aux cauſes ſecondes.

Le fait dont j'ai à parler, eſt de ce caractere. La Veuve d'un Marchand de Laine de Montpellier vient d'accoucher, il n'y a pas long-

longtems, d'une véritable Mole, à l'âge de ſoixante-dix-ſept ans. Cette femme a été mere de neuf enfans, & accoucha du dernier à l'âge de cinquante-un an. Elle a toujours eu ſes ordinaires bien réglés, & pour le tems & pour la quantité, juſqu'à l'âge de cinquante-quatre ans, dans laquelle année ils furent tout d'un coup ſupprimés, ſans qu'elle ſe fût apperçue dans les précédens d'aucune diminution, ce qui peut faire ſoupçonner que cette ceſſation ne fut que l'effet d'une nouvelle conception. Cette femme eſt née avec une très bonne conſtitution, qu'elle a toujours conſervée par une grande frugalité; elle fut pourtant attaquée d'une fievre putride il y a quelque tems, & comme les remedes lui étoient auſſi nouveaux que les maladies, j'eus peine à la réſoudre d'en faire; mais les accidens de la fievre un peu violens l'ayant rendue plus docile, elle fut ſaignée deux fois du bras & une fois du pied, & prit deux fois l'Emétique dans des potions purgatives. Par le ſecours de ces remedes, la fievre & les accidens diminuerent, & cette diminution ſuffit pour qu'elle ne voulût abſolument plus rien faire.

Je fus prié quinze jours après de revoir la malade, & elle me dit que depuis que je l'avois quittée, elle avoit ſenti par intervalle des douleurs vives dans le bas-ventre, & me marqua préciſément l'endroit au bas de l'hypogaſtre, où je trouvai véritablement quelque réſiſtance; mais comme la malade étoit fort ventrue, je n'en tirai pas de grands éclairciſſemens. Elle me dit encore que ces

douleurs avoient été ſuivies d'une petite perte blanche, qui avoit même fort augmenté ce jour-là, & que depuis la nuit précédente elle avoit des envies fréquentes d'uriner & d'aller à la ſelle, mais ſouvent inutilement. Lorſque j'y retournai le lendemain, je trouvai la malade jettant les hauts cris, me diſant qu'elle n'avoit pas uriné depuis le jour précédent, que la perte avoit fort augmenté, & ſe plaignant qu'elle ſentoit en-bas des douleurs ſemblables à celles qu'elle avoit eu autrefois en accouchant; & en effet un moment après, dans le plus fort de ſes douleurs elle urina abondamment, & un inſtant après cette évacuation elle ſe délivra d'une véritable Mole.

Après la ſortie de ce corps étranger, la malade ſe trouva fort ſoulagée; la perte augmenta, devint colorée, & dura ſix à ſept jours, après leſquels elle finit totalement, & ſa bonne ſanté lui revint. Dans des tems plus ſuperſtitieux, la ſeule tendreſſe de cette femme pour ce corps auroit été une preuve qu'elle en étoit la mere; elle ne voulut jamais permettre qu'on le ſortît de ſa chambre juſqu'à ce qu'elle fût en état de le faire enterrer elle-même, & ce fut là auſſi où furent obligés de ſe rendre M. Caumette pour le deſſiner, & M^rs. Gauteron & autres habiles Anatomiſtes pour l'examiner, qui convinrent tous que c'étoit une véritable Mole.

Ce corps peſoit environ vingt onces, étoit fait comme une groſſe Poire, & tel qu'il eſt repréſenté dans la prémiere Figure, un peu plus convexe d'un côté que de l'autre. L'extérieur

térieur étoit d'une couleur rouge foncée, telle à-peu près que celle des arriere-faix ordinaires; elle paroiſſoit d'une ſubſtance autant charnue que membraneuſe, dont l'épaiſſeur n'étoit que de deux ſignes, & ſa ſuperficie étoit garnie de quantité de petits poils qui ſans doute n'étoient que des bouts de vaiſſeaux, & qui paroiſſoient former des petites franges.

Ce corps eſt repréſenté ouvert dans la ſeconde Figure. L'ouverture en fut faite par M. Soulier, Démonſtrateur royal, qui y employa le ſcalpel, le raſoir & les ciſeaux, & il n'en vint à bout qu'à différentes repriſes. Le côté *A* eſt entier, & le côté *B* eſt diſſéqué. Toute la ſubſtance intérieure fut partout uniforme ſans aucune apparence de configuration; tout cet intérieur étoit racorni, d'un blanc gris & luiſant, reſſemblant aſſez bien par la couleur à des cartilages de veau bouilli. Il n'y parut aucun veſtige de ſang ni d'aucune autre humeur, ainſi nous n'avons pas dans ce cas-ci à craindre qu'une concrétion de ſang ou de lymphe nous ait impoſé, & que nous ayons mal qualifié ce corps du nom de *Mole*, puiſque s'il y en a de véritables, comme il eſt très certain qu'il y en a, celle-ci en porte tous les caracteres, non ſeulement par l'examen exact qu'en ont fait avec moi de très habiles Anatomiſtes, mais encore par toutes les circonſtances qui ont précédé & ſuivi cet accouchement.

Ainſi nous pouvons aſſurer que ce corps, dans ſon origine, avoit été un Embryon, & peut être même un Fœtus bien formé, &

accompagné de toutes ſes membranes ; qu'il n'avoit été métamorphoſé en Mole, que parce que l'animal, par quelque cauſe que ce ſoit, n'avoit pas pu ſe nourrir & croitre, & avoit été oblitéré avec ſes membranes dans le tems que ſon arriere-faix avoit groſſi ſuffiſamment, pour occuper toute la cavité de la matrice dans laquelle il étoit contenu, & à laquelle il tenoit par une infinité de petits vaiſſeaux qui lui portoient les ſucs néceſſaires pour ſa nourriture, & qui étant rompus lorſque la mole fut ſéparée de ſa mere nourrice, formoient la ſurface velue qu'on y appercevoit.

Les cauſes qui donnent occaſion à la Mole, ſont infinies; des embarras dans la veine ombilicale, ou dans ſon cours, un entorillement du Fœtus à ſon cordon, un vice dans l'eſprit ſeminal du pere, ou dans le ſuc nourricier de la mere, qui l'empêche de pénétrer le tiſſu trop ſerré de l'Embryon, quoiqu'il puiſſe pénétrer celui de l'arriere-faix (qui eſt plus en état de ſe conſerver que l'animal, à meſure qu'il eſt moins éloigné de ſa conception) comme une infinité d'autres cauſes dont la connoiſſance ſeroit auſſi inutile pour en prévenir les effets, que pour nous faire connoitre la cauſe de chaque Mole en particulier.

Ce ſeroit donc ſans fondement qu'on voudroit nier les véritables Moles, puiſque ſi quelque choſe doit nous ſurprendre à leur égard, c'eſt de ce qu'elles ne ſont pas plus fréquentes. Ce n'eſt pas auſſi l'exiſtence de celle-ci qui a donné occaſion à ce Mémoire; mais

mais ce ſont les circonſtances qui l'ont accompagnée, & qui la rendent aſſez ſingulière, comme ſont, le tems qu'elle a reſté dans la matrice de cette femme ſans donner aucun ſigne de ſa préſence, la dureté qu'elle y a acquiſe, & l'âge auquel la mere l'a conçue, & s'en eſt délivrée. C'eſt ce qui nous reſte à développer.

Il y a tout lieu de préſumer par ce qui a précédé, que cette femme conçut à l'âge de cinquante-quatre ans, & que la ſuppreſſion de ſes Règles qui ſurvint alors tout d'un coup, fut une ſuite de cette conception. Le tems auquel l'Embryon ou le Fœtus périt, eſt auſſi incertain & difficile à aſſigner que la cauſe qui le fit périr; mais il eſt très certain qu'il mourut, (s'il eſt permis de me ſervir de ce terme) & fut oblitéré dans la ſuite, car il n'y auroit pas eu autrement de Mole; & c'eſt en conſéquence que le fameux Paré dit que *c'eſt choſe aſſurée que toute Mole, comme une méchante & cruelle bête, tue toujours le Fœtus avec lequel elle eſt liée.* Quant à ce que l'animal mort ne ſe corrompit point, celui de Toulouſe dont l'hiſtoire eſt ſi connue, & celui dont il eſt parlé dans les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris, qui demeurerent ſi longtems dans le ventre de leur mere, & qu'on y trouva pétrifiés, ſont bien pour le moins auſſi ſurprenans.

L'arriere-faix de ce Fœtus, que nous appellerons préſentement *Mole*, profita ainſi ſeul de toute la nourriture que lui fournit la mere, de ſorte que cette Mole fut bien-tôt en état par ſon accroiſſement, de remplir toute

toute la cavité de la matiere dans laquelle elle étoit enfermée. La matrice pour-lors, par une application immédiate de toute ſa ſurface intérieure ſur l'extérieure de la Mole encore mollaſſe, lui ſervit de moule, & lui donna ſa figure telle qu'on la voit deſſinée.

Cette application immédiate (c'eſt-à-dire ſeulement contiguë) de la Mole à la matrice, l'expoſa à toute l'action de cette derniere, qui par les contractions de ſes fibres muſculeuſes, les oſcillations de ſes vaiſſeaux & le ſecours d'autres puiſſances étrangeres, comprima ſi fort ce corps qu'elle en rendit l'intérieur inaltérable par la ſolidité & la dureté qu'elle lui procura, dans le tems que la ſurface de cette Mole, à l'épaiſſeur d'environ deux lignes, conſerva un certain degré de molleſſe par le moyen des liqueurs qui couloient dans les vaiſſeaux qui la tenoient ſuſpendue à la matrice, & qui en faiſoient la communication. D'ailleurs le peu de ſuc qui pouvoit pénétrer dans l'intérieur de ce corps, & ſervir à ſa nourriture, devoit être extrêmement diviſé, & par-là propre à y conſerver la ſolidité, & même à l'augmenter en s'y uniſſant par des ſuperficies très grandes par rapport à la maſſe. Ainſi voilà un corps qui en ſe nourriſſant, devenoit plus dur tous les jours; & s'il y avoit reſté davantage, il ſe ſeroit ſans doute pétrifié.

Si cette Mole a eu par-là l'avantage de reſter longtems dans cette matrice ſans ſe corrompre, elle a eû auſſi celui de s'y cacher par l'attache de tous ſes petits vaiſſeaux à la ſurface interne de la matrice, qui tenant ce

corps

corps également ſuſpendu, empêchoient qu'il ne peſât ſur aucun côté de la matrice, & qu'il ne preſſât pas les parties voiſines; & par-là cette Mole étoit hors d'état de produire aucun des ſymptômes qui pouvoient la faire ſoupçonner.

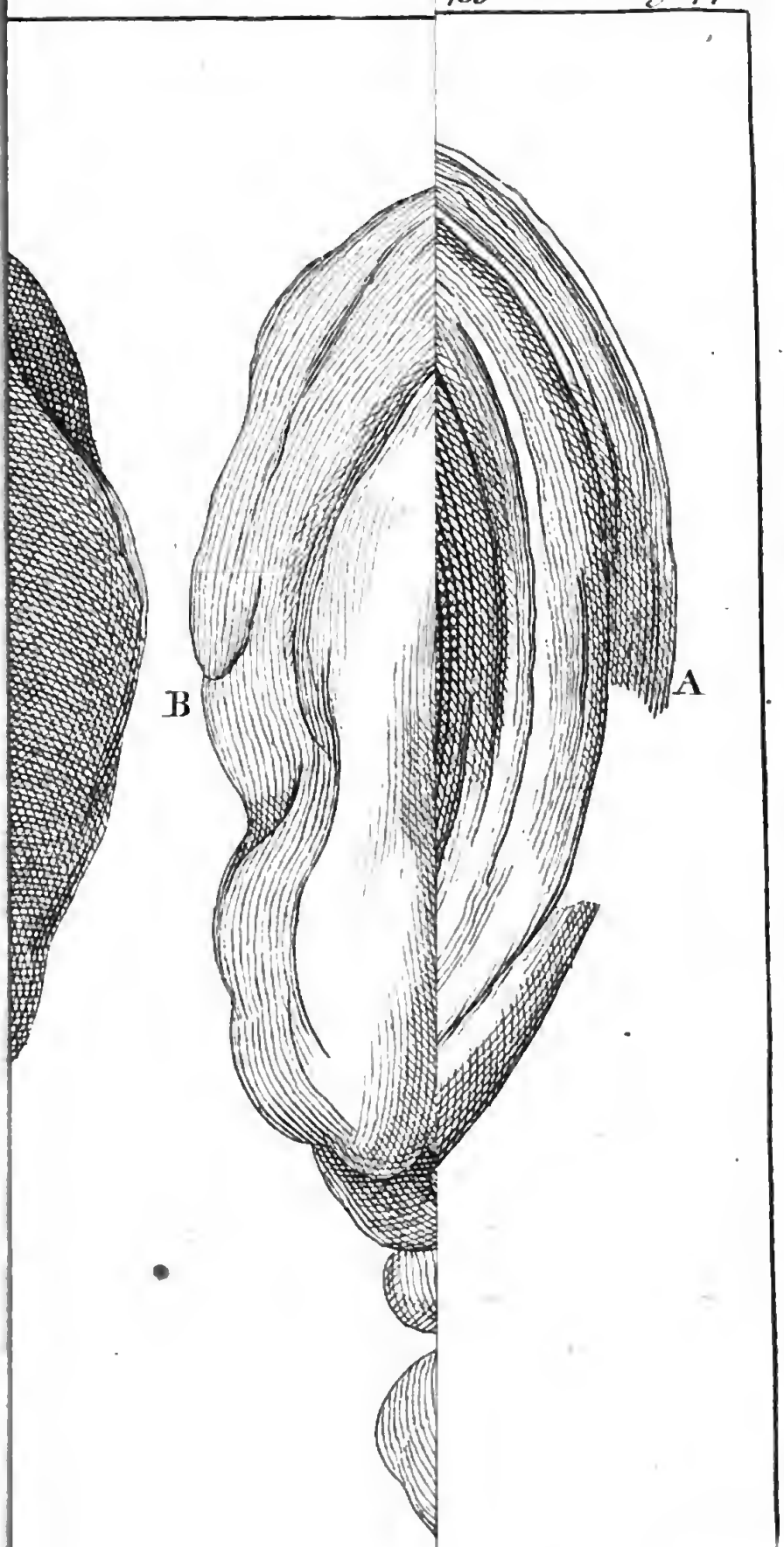
Elle y ſeroit peut-être encore cachée, ſi dans la maladie qui ſurvint à la mere, la fievre, les ſaignées & les émétiques n'avoient contribué à l'en détacher; & ce fut pourlors que les douleurs & la perte commencerent. Les douleurs durerent quelque tems, parce que la Mole ne ſe détacha que peu à peu, & dès qu'elle le fut ſuffiſamment pour comprimer le rectum & le col de la veſſie, elle occaſionna le teneſme & l'iſcurie. Enfin il arriva que le lendemain au ſoir du jour que j'y étois revenu, cette femme ſe délivra de ce corps.

Comme elle n'avoit pas pu uriner de tout le jour, & que la veſſie étoit fort tendue, cette grande tenſion de la veſſie occaſionna ſans doute de fortes contractions dans tous les muſcles & fibres charnues qui pouvoient la comprimer, & en exprimer l'urine qui y étoit contenue; en effet l'obſtacle fut ſurmonté, & la malade urina beaucoup: mais comme ces puiſſances qui avoient comprimé la veſſie, furent ſoutenues quelque tems dans le même état par la forte impreſſion qui les avoit miſes en action, & à portée de comprimer également la matrice, elles agirent auſſi ſur elle & ſur la Mole qui y étoit contenue, laquelle trouvant moins de réſiſtance pour ſortir depuis que la veſſie étoit vui-

vuidée & applatie, fut miſe dehors. Cet accouchement eut les mêmes ſuites qu'ont les accouchemens les plus naturels. Preuve certaine que ce corps ne tenoit à la matrice que comme un arriere-faix, & qu'en étant ſéparé, il remettoit la matrice dans ſon état naturel, & la mere en parfaite ſanté.

FIN.

41151958 2


B
A

Faute à corriger dans l'Hiſtoire de 1733.

Page 98. *ligne* 25. *liſez* l'Orbite de la Lune autour de la Terre, *au-lieu de* l'Orbite de la Terre.

Dans les Mémoires de 1734.

Page 734. *lignes* 13 & 16. *liſez* $\frac{ppz+ppz'}{pp-zz'}$, *au-lieu de* $-\frac{pz+pz'}{pp-zz'}$. *Ligne* 14. *liſez* tangente, *au-lieu de* cotangente.

Page 735. *ligne* 1. *liſez* tangente, *au-lieu de* cotangente.

AVIS AU RELIEUR.

Le Relieur aura ſoin de conſerver le papier blanc qui eſt à côté des Figures, afin de les faire déborder hors du Livre.

AAN DEN BOEKBINDER.

De Boekbinder zy gewaarſchouwt het papier ter zyde de Figuuren niet af te ſnyden, maar zodaanig in te zetten, datze buiten het Boek uitſlaan.